BIOLOGI

1 – Pertumbuhan dan Perkembangan Tumbuhan

Perbanyakan sel terjadi karena pembelahan mitosis, sedangkan *pembesaran sel* terjadi karena penambahan material. Pertumbuhan bersifat kuantitatif, artinya pertumbuhan dapt di ukur.

Perkembangan adalah proses kualitatif dalam sel yang menyebabkn terjadinya perubahan dari muda menjadi dewasa. Pada tumbuhan, gejala tersebut di tunjukkan dengan terbentuknya bunga.

Pertumbuhan dan perkembangan berlangsung secara bersamaan.

A. PERTUMBUHAN DAN PERKEMBANGAN PADA TUMBUHAN

Proses pertumbuhan meliputi :

1. Perkecambahan

   Perkecambahan adalah proses perubahan dari biji menjadi tumbuhan muda. Pada biji terdapat bagian yang akan tumbuh menjadi calon akar (*radix*) dan calon batang *(plumule).*

   Terdapat dua jenis perkecambahan yaitu :

   a) *Hipogeal* : perkecambahan yang bagian epikotilnya mengalami pertumbuhan , sehingga kotiledonnya tetap di dalam tanah . Contohnya pada monokotil.
   b) *Epigeal* : perkecambahan yang bagian hipokotilnya mengalami pertumbuhan , sehingga kotiledonnya terangkat ke atas permukaan tanah . Contohnya pada dikotil.
2. Pertumbuhan
   a) Pertumbuhan primer

      Pertumbuhan primer adalah pertumbuhan yang di sebabkan oleh pertumbuhan titik tumbuh primer / titik tumbuh apikal.

      Hasil dari pertumbuhan primer adalah terbentuknya jaringan organ –organ primer (akar, batang, dan daun). Pertumbuhan ini menyebabkan batang dan akar memanjang.
   b) Pertumbuhan sekunder

      Pertumbuhan sekunder adalah pertumbuhan yang di sebabkan oleh pertumbuhan titik tumbuh sekunder (kambium).

      Hasil pertumbuhan sekunder adalah terbentuknya jaringan /organ sekunder (misalnya xilem / floem sekunder). Pertumbuhan ini menyebabkan diameter batang bertambah besar.
   c) Restituasi atau Regenerasi

      Restituasi atau regenerasi adalah proses pertumbuhan organ – organ yang mengalami kerusakan atau hilang.

B. TEORI TITIK TUMBUH

Banyak terdapat teori titik tumbuh, antara lain :

1) Teori Nagel : mengatakan titik tumbuh pada tumbuhan berasal dari satu sel yang akan tumbuh dan berkembang menjadi bagian – bagian tumbuhan secara lengkap. Teori ini hanya berlaku pada kormofita berspora.
2) Teori Tunika Korpus (Schmidt Fergusson) : mengatakan titik tumbuh terdiri dari dua bagian yaitu tunika (bagian luar) dan korpus (bagian dalam). Tunika akan berkembang menjadi kulit (epidermis dan korteks) sehingga permukaan

tubuh menjadi luas. Sedangkan korpus akan tumbuh menjadi bagian dalam (stele).

3) Teori Histogen (Hanstein) : teori ini menyatakan titik tumbuh terdiri dari tiga bagian yaitu :
   a. Dematogen : akan tumbuh menjadi epidermis
   b. Periblem : akan tumbuh menjadi korteks
   c. Pleron : akan tumbuh menjadi stele

C. FAKTOR – FAKTOR YANG MEMPENGARUHI PERTUMBUHAN

Pertumbuhan di kendalikan oleh dua faktor , yaitu faktor luar (eksternal) dan faktor dalam (internal)

1. Faktor Luar

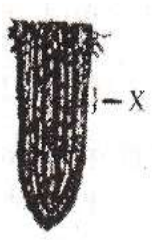
   Faktor luar adalah semua hal yang terdapat di lingkungan, antara lain makanan, gravitasi, cahaya, faktor kelembaban (air), suhu, dan senyawa kimia.

2. Faktor Dalam

   Faktor dalam terdiri dari :
   a. *Faktor genetis (Gen)*
   b. *Zat pengatur tumbuh (hormon tumbuh), antara lain auksin, giberelin, sitokinin, etilen, asam absita , asam traumalin, dan kalin.*

Latihan 1

1. Peristiwa etiolasi pada kecambah terjadi karena . . .
   a. pertumbuhan terhambat akibat banyak cahaya
   b. pertumbuhan cepat akibat tidak ada cahaya
   c. menumpuknya auksin pada bagian batang
   d. terhambatnya auksin karena kurang cahaya
   e. dormansi biji – bijian karena faktor kelembaban
2. Pada teori titik tumbuh Histogen, bagian yang akan tumbuh menjadi korteks adalah . . .
   a. pleron
   b. periblen
   c. dermatoge
   d. korpus
   e. tunika
3. Faktor – faktor yang mempengaruhi pertumbuhan ialah . . .
   a. suhu, cahaya, kelembaban, zat tumbuh
   b. suhu, tanah, kelembaban, zat tumbuh
   c. suhu, tanah, pupuk, zat tumbuh
   d. jenis tanaman, tanah, pupuk, zat tumbuh
   e. tanah, pupuk, kelembaban, jenis tanaman
4. Kerjasama antara sitokinin, giberelin, dan auksin berfungsi untuk . . .
   a. memperkecil dominasi apikal
   b. membent mengatur pembelahan di daerah meristem
   c. menunda pengguguran daun, bunga, dan buah
   d. mengatur pembentukan bunga dan buah
   e. membantu proses pertumbuhan dan tunas pada kultur jaringan
5. Faktor – faktor yang mempengaruhi kecepatan pertumbuhan pada tanaman adalah . . .
   a. oksigen, air dan suhu
   b. air, suhu, dan nutrisi
   c. cahaya, suhu, dan karbondioksida
   d. nutrisi, oksigen, dan karbondioksida
   e. air, karbon dioksida, dan cahaya matahari
6. Pengertian perkembangan yang terjadi pada makhluk hidup adalah . . .
   a. perubahan jumlah dan bentuk yang berlangsung terus – menerus
   b. pertambahan yang dapat di ukur secara kuantitatif
   c. proses menuju tercapainya kedewasaan
   d. tersebarnya populasi secara meluas
   e. kenaikan volum yang dapat di ukur dengan auksanometer
7. Dalam perkembangan, tumbuhan dari waktu ke waktu mengalami pertambahan besar. Umumnya ini di sebabkan oleh . . . .
   a. bertambah besar dan banyaknya sel di dalam jaringan
   b. bertambah panjang nya sel di dalam jaringan
   c. bertambah banyaknya sel di dalam jaringan
   d. pembesaran dan pemanjangan sel
   e. penebalan dinding sel
8. Peristiwa etiolasi pada kecambah terjadi karena . . .
   a. pertumbuhan terhambat akibat banyak cahaya
   b. pertumbuhan cepat akibat tidak ada cahaya
   c. menumpuknya auksin pada bagian batang
   d. terhambatnya auksin karena kurang cahaya
   e. dormansi biji – bijian karena faktor kelembaban
9. Perhatikan gambar di samping ini!
   Pada bagian X terjadi proses . . .
   a. pendewasaan sel
   b. perpanjangan sel
   c. perbanyakan sel
   d. diferensiasi sel
   e. pertumbuhan primer dan skunder



10. Pada tumbuhan, pembelahan reduksi terjadi pada . . .
    a. lingkaran kambium
    b. jaringan meristem
    c. pucuk batang
    d. alat berkembang biak
    e. ujung akar

11. Pada percobaan tentang pertumbuhan kecambah sejenis kacang, di peroleh data sebagai berikut :

Biji	Panjang kecambah pada hari ke				
	1	2	3	4	5
I		0,5	0,7	0,8	1,2
II		0,4	0,5	0,7	…
III		0,1	0,2	0,4	0,7
IV		0,3	0,5	0,6	0,8
V		0,2	0,3	0,5	0,7

Dari data di atas kecepatan tumbuh biji kacang tersebut perhari adalah . . .
a. 0,14 cm
b. 0,16 cm
c. 0,17 cm
d. 0,24 cm
e. 0,88 cm

12. Berikut ini beberapa fungsi hormon tumbuhan :
1. merangsang perpanjangan sel batang
2. merangsang pembelahan sel
3. menghambat perpanjangan sel akar
4. menghambat pembentukan biji

Fungsi auksin adalah . . .
a. 1 dan 2
b. 1 dan 3
c. 2 dan 3
d. 2 dan 4
e. 3 dan 4

13. Berikut ini adalah daftar berbagai fungsi hormon tumbuhan :
1. merangsang pembelahan sel
2. mendorong pemasakan buah
3. menghambat pertunasan daun
4. meningkatkan perkembangan buah dan bunga
5. mendorong perkembangan biji dan tunas

Fungsi hormon Auksin adalah . . .
a. 1 dan 2
b. 1 dan 5
c. 2 dan 3
d. 2 dan 4
e. 3 dan 5

14. Perhatikan tabel berikut ini !

No.	Hormon		Fungsi
1.	Kaukalin	P	Mempercepat pertumbuhan bunga
2.	Asam Asetat	Q	Menunda pengguguran daun
3.	Giberelin	R	Menghambat pembentukn biji
4.	Etilen Sitokinin	S T	Mempercepat pembuahan Mengatur pembenukan bunga

Pasangan yang sesuai antar hormon dengan fungsinya adalah . . .
a. 1 dan T
b. 2 dan R
c. 3 dan Q
d. 4 dan P
e. 5 dan S

15. Perhatikan beberap fungsi hormon di bawah ini !
1. Merangsang perkembangn biji dan tunas.
2. Menghambat penuaan
3. Merangsang pembuangan dan perkembangan buah
4. Mempengaruhi pertumbuhan dan diferensiasi akar
5. Merangsang pertumbuhan buah

Yang merupakan fungsi hormon giberelin adalah . . .
a. 1 – 2 – 3
b. 1 – 3 – 4
c. 2 – 3 – 4
d. 2 – 4 – 5
e. 3 – 4 – 5

16. Sebuah tanaman dalam pot yang di letakan horizontal, kemudian akan terlihat batangnya tumbuh membelok ke atas. Tetapi jika pot itu dengan kedudukan horizontal tadi di letakan pada alat yang berputar,maka batang tetap horizontal. Faktor yang menyebabkan hal tersebut karena putaran tadi .. . .
a. meniadakan pengaruh cahaya matahari
b. meniadakan gaya gravitasi
c. meniadakan rangsangan dari dalam tanaman itu sendiri
d. meniadakan gerak geotropi
e. meniadakan gerak higroskopis

17. Salah satu unsur yang terdapat dalam sel tumbuhan adalah Fe. Unsur tersebut berperan sebagai . . .
a. katalisator pada pembentukan klorofil
b. pengaktif proses fotosintesis
c. biokatalisator untuk penguraian zat organik
d. pengaktif proses ionisasi
e. pengatur pH dalam sel

18. Jenis hormon yang mempengaruhi pertumbuhan akar tanaman adalah . . .
a. rhizokalin
b. florigen
c. auksin
d. anthokalin
e. filokalin

19. Kecambah yang tumbuh di tempat yang gelap batangnya lebih dari pada yang tumbuh di tempat . Berdasarkan hal tersebut , timbullah dugaan bahwa . . .
a. gelap adalah faktor pemacu pertumbuhan
b. hormon mempercepat pertumbuhan batang
c. cahaya menimbulkan pembentukan racun
d. cahaya menghambat pertumbuhan
e. cahaya mempercepat pertumbuhan

20. Auksin yang di bentuk pada ujung kecambah akan di pengaruhi oleh cahaya . Apabila di sinari pada satu sisi saja , kecambah tersebut akan . . .
a. tidak tumbuh
b. tumbuh lurus
c. tumbuh bengkok

d. tumbuh ke arah datangnya cahaya
e. tumbuh menjauhi datangnya cahaya

21 Makhlukhidupmenunjukkan prosespertumbuhanpadaperistiwaperubahanbiologis, *kecuali*….
a. pertambahan volume sel
b. pertambahanjumlahsel
c. bersifat reversible ataudapatbalik
d. pertambahanukuransel
e. bersifat irreversible

22. Ujung batangtanamandapatmembengkokkearahdatangnyacahayakarenapengaruhhormon ….
a. gas etilen
b. giberelin
c. auksin
d. sitokinin
e. asamabsisat

23. Buahsemangkatanpabijidapatkamuperolehdengan memberikanhormon….
a. sitokinin
b. auksin
c. giberelin
d. etilen
e. asamabsisat

24. Unsurmakro yang berperansebagaikofaktorenzimtumbuhanadalah ….
a. C, H, dan O
b. N, C, dan O
c. O, P, dan H
d. K, Ca, dan N
e. K, Ca, dan Mg

25. Hormon yang berperanmempercepatproses pemasakanbuahadalahhormon ….
a. gas etilen
b. giberelin
c. asamabsisat
d. sitokinin
e. auksin

26. Yang termasukpertumbuhansekunderadalahpertumbuhanpadabagian-bagian ….
a. xilemsekunderdanfloemsekunder
b. ujungakardanxilemsekunder
c. xilem primer danfloem primer
d. ujungakardanujungbatang
e. ujungakarsaja

27. Unsur yang diambildariudarauntukpertumbuhandanperkembangantumbuhanhijauadalah ….
a. Nitrogen
b. Hidrogen
c. Oksigen
d. Natrium
e. Karbon

28. Peluruhandaunpadamusimkeringdisebabkanolehhormon ….
a. auksin
b. giberelin
c. asamabsisat
d. gas etilen
e. sitokinin

29. Contohhormonsitokininadalah ….
a. asamindolasetat
b. zeatin
c. asamfenilasetat
d. etepon
e. uilen

30. Jikakamumenanamtumbuhanpadamedia air disebut ….
a. hidroponik
b. aeroponik
c. media biasa
d. media gambut
e. media arang

Jawablah soal-soal berikut dengan singkat dan jelas.

1. Tuliskanlahtigadaerahpertumbuhanpadaujungbatang danujungakarmenurutaktivitasnya.
2. Jelaskanbagaimanaterbentuknyalingkarantahunpada batangdikotil.
3. Jelaskanmengenaifototropismetumbuhan.
4. Tuliskanlahempatjenistumbuhanberdasarkanpengaruhlamanyasiang.
5. Jelaskanpenggolongannutrientumbuhanberdasarkan kebutuhannya.

2 – Metabolisme Sel

Metabolisme adalah rangkaian reaksi biokimia yang terjadi pada sel – sel organisme hidup, meliputi pertukaran zat dan energi antara sel dan lingkungannya, serta perubahan bentuk zat dan energi yang terjadi di dalam sel.

Metabolisme terdiri atas dua proses utama, yaitu :

- Katabolisme : proses pemecahan molekul kompleks (nutrisi) menjadi molekul sederhana sambil melepaskan energi.
- Anabolisme : proses pembentukan molekul kompleks dari molekul kompleks dari molekul sederhana yang memerlukan energi.

A. KATABOLISME

1. Respirasi Aerob

Tahapan Respirasi Aerob
- Glikolisis → Terjadi di sitoplasma
- Reaksi antara (oksidasi Piruvat)
- Siklus Krebs
- Transpor Elektron

(Reaksi antara (oksidasi Piruvat), Siklus Krebs, Transpor Elektron) → terjadi di mitokondria

ATP yang Dihasilkan pada Respirasi Aerob

	Secara langsung	Secara tidak langsung lewat transpor elektron
Glikolisis	2 ATP	2 $NADH_2$ = 6 ATP
Reaksi Antara		2 $NADH_2$ = 6 ATP
Siklus Krebs	2 ATP	6 $NADH_2$ = 18 ATP
		2 $FADH_2$ = 4 ATP
Jumlah	4 ATP	34 ATP

Jumlah total ATP yang di hasilkan pada respirasi aerob :

= 38 ATP – 2 ATP

= 36 ATP

Pengurangan 2 ATP terjadi pada tahp glikolisis .

Reaksi kimianya dapat di tulis sebagai berikut

$$C_6H_{12} + 6O_2 \rightarrow 6CO_2 + 6H_2O + 36\ ATP$$

2. Respirasi Anaerob (Fermentasi)

Fermentasi
- Alkohol
- Cuka

a. Persamaan fermentasi alkohol dan fermentasi cuka, yaitu :
   1) Terjadi pada mikroorganisme
   2) Bertujuan untuk mendapatkan energi
   3) Menghasilkan energi yang lebih sedikit dari respirasi aerob

b. Perbedaan fermentasi alkohol dan fermentasi cuka

Pembeda	Fermentasi	
	Alkohol	Cuka
Ketubah O_2	Tidak membutuhkan O_2 bebas	Membutuhkan O_2 bebas
Mikroorganisme	Saccharomyces	Bakteri asam cuka
Bahan dasar	Gula ($C_6H_{12}O_6$)	Alkohol (C_2H_5OH)
Hasil	Alkohol dan CO_2	Asam cuka dan H_2O
Reaksi kimia	$C_6H_{12} + O_2 \rightarrow 2C_2H_5OH + 2CO_2 + 2\ ATP$	$C_2H_5OH+O_2 \rightarrow CH_3COOH+H_2O+2ATP$

B. ANABOLISME

1. Fotosintesis

Reaksi kimia :

$$6\,CO_2 + 6H_2O \xrightarrow[klorofil]{cahyamatahari} C_6H_{12}O_6 + 6O_2$$

Tahapan Fotosintesis
- Reaksi terang → terjadi di tilakoid stroma(Fotolisis)
- Reaksi gelap → terjadi di stroma (Fiksasi CO_2)

Faktor – faktor yang mempengaruhi fotosistesis
- Tahapan Fotosintesis
- Panjang gelombang
- Konsentrasi
- Temperatur
- Ketersediaan ion – ion anorganik

Beberapa hal penting pada fotosintesis, yaitu :

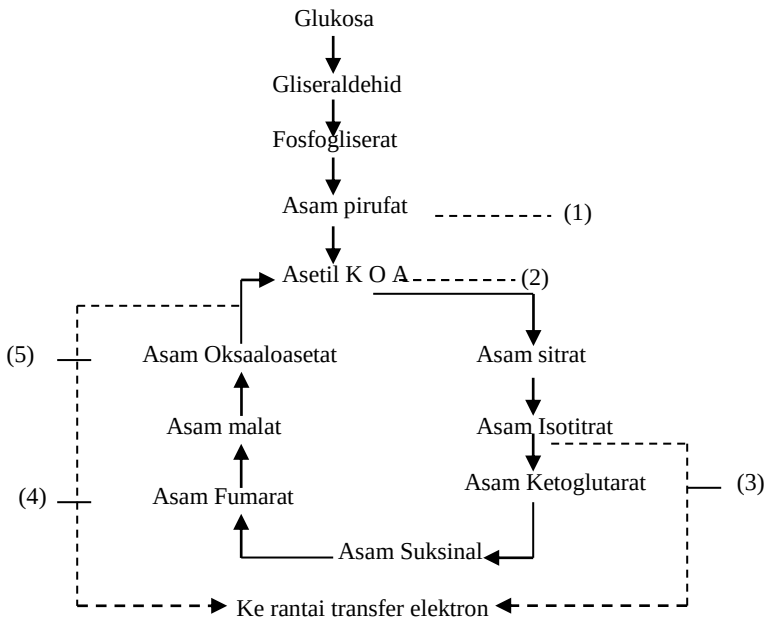
1) Reaksifotosintesisterjadisecarabertahap.
2) Reaksiterangberfungsiuntukmenghasilkan hidrogendan ATP yang akan di gunakanpadareaksigelap.
3) Hasilfotosintesisyaitukarbohidratdanoksigenterjadipadatahap yang berbeda. O_2 di hasilkanpadareaksiterangdarihasilpenguraian (fotolisis) air, sedangkankarbohidrat di hasilkanpadareaksigelapdarihasilfiksasi CO_2dan hidrogen.

2. Komosintesis

Komosintesis adalah proses pembentukan bahan organik dari bahan anorganik dengan zat kimia sebagai sumber energinya. Contoh organisme yang melakukan komosintesis adalah bakteri seperti belerang, bakteri nitrifikasi, dan bakteri besi.

Latihan

1. Rentetan peristiwa respirasi secara sederhana sebagai berikut .



Produk antara dari proses respirasi tersebut yang dapat di gunakan dalam mensintesis lemak adalah . . .
a. 1
b. 2
c. 3
d. 4
e. 5

2. Pada salah satu respirasi aerob , asam pirivat masuk ke mitokondria dan dioksidasi menjadi dua molekul koenzim A dan CO_2 . Tahapan yang di maksud adalah . . .
a. glikolisis
b. dekarboksilasi oksidatif
c. daur Krebs
d. transfer elektron
e. rantai respirasi

3. Reaksi terang pada peristiwa fotosintesis adalah . . .
a. fotosintesis
b. fiksasi CO_2
c. penguraian klorofil
d. siklus Calvin – Benson
e. pemecahan molekul air

4. Berdasarkan gambar percobaan berikut ini, dapat di ambil kesimpulan bahwa dari proses tersebut . . .
a. di perlukan H_2O dan hidrila
b. di perlukan cahaya dan air
c. di perlukan CO_2 dan cahaya
d. di perlukan cahaya dan O_2
e. di hasilkan O_2 + air

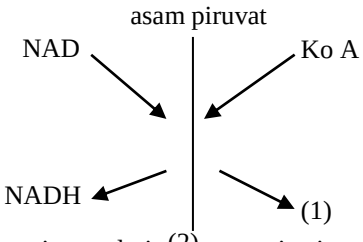
5. Bakteri kemosintesis yang mengubah nitrit menjadi nitrat pada reaksi :
$Ca(NO_2) + O_2 \rightarrow Ca(NO_3)_2$ + energi , adalah . . .
a. *Nitrococcus*
b. *Azotobacter*
c. *Nitrosomonas*
d. *Acetobacter*
e. *Nitrobacter*

6. Jika makhluk di muka bumi lebih banyak melakukan katabolisme dari pada anabolisme maka akan terjadi . . .
a. persediaan bahan makanan melimpah
b. jumlah oksigen di atmosfer berlebihan
c. makhluk herbivora lebih banyak dari pada karnivora
d. suhu bumi meningkat karena kelebihan karbon dioksida
e. energi yang di hasilkan mengakibatkan efek rumah kaca

7. Respirasi aerob terjadi melalui beberapa tahapan. Untuk memasuki tahapan siklus krebs dari proses glikolisis, asam piruvat terlebih dahulu membentuk . . .
a. asetil Ko – A
b. suksinil Ko – A
c. Co – enzim – A
d. asam oksaloasetat
e. asam suksinat

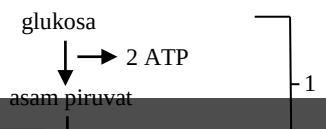
8. Persamaan reaksi kimia anabolisme adalah . . .
a. $12\ H_2O + C_6H_{12}O_6 \rightarrow 6CO_2 + 12\ H_2O$
b. $C_6H_{12}O_6 + 12\ H_2O \rightarrow 6CO_2 + 12H_2O$
c. $C_6H_{12}O_6 \rightarrow 6CO_2 + 12H_2O$ + energi
d. $C_2H_5OH + O_2 \rightarrow CH_3COOH + H_2O$ – energi
e. $6CO_2 + 6H_2O \rightarrow C_6H_{12}O_6 + 6O_2$ + energi

9. Perhatikan skema berikut ini !



Asam piruvat dari proses respirasi aerob selanjutnya akan mengalami perubahan secara berturut – turut yang di tunjuk nomor 1 dan 2 adalah . . .
a. O_2 dan glukosa
b. O_2 dan asetil Ko – A
c. CO_2 dan glukosa
d. CO_2 dan asetil Ko – A
e. CO_2 dan asam laktat

10. Perhatikan skema respirasi aerob di bawah ini !



Dari bagan di atas peristiwa 1 dan 2 secara berturut – turut adalah . . .
a. siklus krebs dan glikolisis
b. siklus krebs dan reaksi antara
c. glikolisis dan siklus krebs
d. glikolisis dan STE
e. STE dan siklus krebs

11. Asam piruvat hasil proses glikolisis dalm keadaan aerob akn di ubah menjadi asetil ko – A, $NADH_2$ dan CO_2 yang terjadi pada . . .
a. matriks mitokondria
b. sitoplasma
c. plastisida
d. sentrosom
e. protoplasma
12. Pada respirasi aerob, oksigen berperan pada proses . . .
a. glikolisis
b. pembentukan asetil Co – A
c. siklus Krebs
d. sistem transpor elektron
e. pembentukan ATP
13. Pada respirasi aerob, oksigen berperan pada proses . . .
a. glikolisis
b. pembentukan asetil Co – A
c. siklus Krebs
d. sistem transpor elektron
e. pembentukan ATP
14. Berikut ini tempat proses dan hasil akhir dalam 3 tahapan respirasi :
1. dalam matriks mitokondria
2. 34 ATP
3. dalam sitosol
4. di hasilkan CO_2
5. dengan bantuan sitokrom
6. 2 ATP
7. di hasilkan H_2O
8. asam piruvat

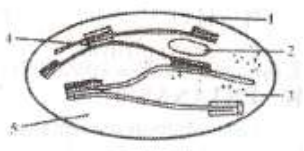
Tempat, proses, dan produk pada 2 tahapan respirasi berikut ini adalah . . .

	Glikolisis	Daur Krebs
a	1,2,7	3,4,6
b	1,5,7	3,4,7
c	3,4,8	1,2,5
d	3,6,8	1,4,6
e	3,7,8	1,2,7

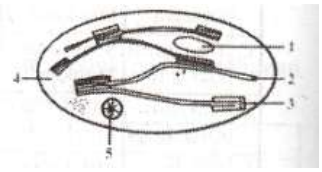
15. Tempat berlangsungnya dan jumlah ATP yang di hasilkan pada tahapan transpor elektron adalah . . .
a. mitokondria, 2 ATP
b. sitoplasma, 2 ATP
c. mitokondria , 6 ATP
d. sitoplasma, 34 ATP
e. sitoplasma 2 ATP, mitokondria, 34 ATP
16. Substrat yang di gunakan dalam tahapn glikolisis adalah . . .
a. fruktosa
b. asam piruvat
c. gliseraldehid
d. glukosa
e. maltosa
17. Zat makanan yang pada metabolisme menghasilkan energi tertinggi untuk satuan berat yang sama adalah . .
a. protein
b. vitamin
c. lemak
d. karbohidrat
e. serat kasar
18. Transpor elektron yang berlangsung di dalam mitokondria, prosesnya akn berakhir setelah elektron H bereaksi dengan oksigen yang berfungsi sebagai akseptor terahir yang akan membentuk . . .
a. CO_2
b. H_2O
c. asam piruvat
d. energi terkecil
e. energi
19. Dua tahapan respirasi berdasarkan tempat terjadi dan hasilnya adalah . . .

	Tahapan	Tempat	Hasil
A	Glikolisis Daur Krebs	Sitoplasma Sitoplasma	Asam piruvat + ATP H_2O + ATP
B	Glikolisis Oksidasi	Sitoplasma Mitokondria	CO_2 + ATP H_2O + ATP
C	Daur Krebs Oksidasi	Sitoplasma Mitokondria	Asm piruvat + AT H_2O + ATP
D	Glikolisis Daur Krebs	Sitoplasma Mitokondria	Asam piruvat + ATP CO_2 + ATP
E	Glikolisis Oksidasi	Mitokondria Mitokondria	Asam piruvat + ATP CO_2 + ATP

20. Tiga hasil terpenting dari peristiwa glikolisis pada proses respirasi adalah . . .
    a. asam laktat, asam amino, dan ATP
    b. asam laktat, asam piruvat, dan ATP
    c. asam laktat, NADH, dan glukosa
    d. aam piruvat, glukosa, dan ATP
    e. asam piruvat NADH, dan ATP
21. Dalam sintesis lemak koenzim – A berfungsi untuk . . .
    a. mengikat atom karbon dengan oksigen membentuk asetil Ko – A
    b. memecah 2 bagian atom karbon membentuk asetil Ko – A
    c. menguraikan asam lemak menjadi asam piruvat
    d. membentuk lemak dari asam lemak dan gliserol
    e. memecah dua bagian atom karbon membentuk suksinil Ko – A
22. Tahapan terakhir dari seluruh proses respirasi sel otak yaitu . . .
    a. dekarboksilasi oksidatif
    b. fosforilasi glukosa
    c. fosforilasi oksidatif
    d. transfer elektron
    e. dehidrogenasi oksidatif
23. Pada proses peragian, glukosa mengalami glikolisis menjadi asam piruvat, asam piruvat di ubah menjadi etanol. Jumlah ATP yang di hasilkan dan organisme yang berperan adalah . . .
    a. 2 ATP, Rhizopus
    b. 2 ATP, Sacaromyces
    c. 8 ATP, Rhizopus
    d. 8 ATP, Saccharomyces
    e. 36 ATP, Saccharomyces
24. Perbedaan yang terlihat pada fermentasi asam laktat dengan fermentasi alkohol ialah bahwa fermentasi alkohol . . .
    a. prosesnya membutuhkan oksigen
    b. ATP yang di hasilkan jumlahnya lebih banyak
    c. terjadi tanpa bantuan mikroorganisme
    d. senyawa yang di hasilkan berasal dari asam asetat
    e. tidak di butuhkan tambahan elektron
25. Perhatikan gambar struktur kloroplas berikut !



    Reaksi terang dan reaksi gelap pada proses fotosintesis terjadi pada nomor . . .
    a. 1 dan 2
    b. 1 dan 3
    c. 2 dan 4
    d. 3 dan 5
    e. 4 dan 5



26. Perhatikan gambar sebuah kloroplas berikut !

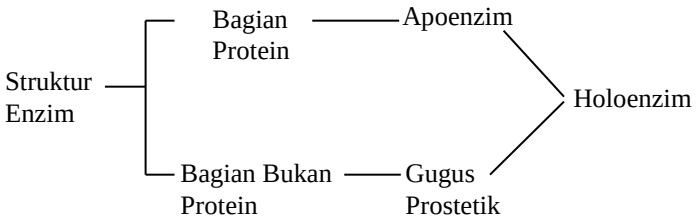
    Tempat berlangsungnya pembentukan glukosa sebagai produk akhir fotosintesis terjadi pada bagian yang bernomor . . .
    a. 1
    b. 2
    c. 3
    d. 4
    e. 5
27. Di bawah ini merupakan pernyataan yang benar dari proses fotosintesis, kecuali . . .
    a. reaksi gelap memanfaatkan CO_2 untuk membentuk glukosa
    b. O_2 yang terbentuk berasal dari pemecahan H_2O
    c. hasil reaksi terang adalah O_2
    d. cahaya bukan merupakan faktor penting karena justru klorofillah yang harus senantiasa ada
    e. H_2O yang di manfaatklan di ambil dari dalam tanah
28. Perubahan energi cahaya menjadi energi kimia pada fotosintesis berlangsung dalam . . .
    a. plastisida
    b. tilakoid
    c. stroma
    d. grana
    e. mitokondria
29. Reaksi terang dari siklus Calvin menghasilkan 2 zat penting yang akan di gunakan dalam reaksi pembentukan glukosa. Zat tersbut adalah . . .
    a. ATP dan asam fosfogliserat
    b. $NADPH_2$ dan asam fosfogliserat
    c. ATP dan fosfogliseraldehid
    d. ATP dan $NADPH_2$
    e. $NADPH_2$ dan fosfogliseraldehid
30. Reaksi terang pada peristiwa fotosintesis adalah . . .
    a. fotosintesis
    b. fiksasi CO_2
    c. penguraian klorofil
    d. siklus Calvin – Benson
    e. pemecahan molekul air

3 - Enzim

Enzim dapat di definisikan sebagai protein yang mengkatalisis reaksi dan berpengaruh terhadap kecepatan reaksi, namun tidak ikut bereaksi.

A. STRUKTUR DAN SIFAT ENZIM

1. Struktur enzim

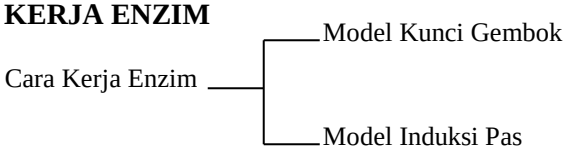


2. Sifat – sifat enzim

Sifat – sifat enzim antara lain sebagai berikut .

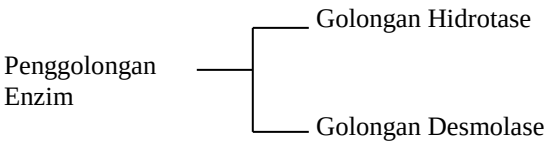
a) Enzim bersifat spesifik, artinya hanya berfungsi pada senyawa tertentu saja.
b) Enzim meningkatkan kecepatan reaksi.
c) Enzim dapat menurunkn energi pengaktifan (energi yang di perlukan untuk terjadinya reaksi).
d) Kerja enzim dengan substratnya merupakan hubungan yang saling membutuhkan.
e) Kerja enzim dipengaruhi oleh pH dan temperatur lingkungan.
f) Enzim dapat bekerja pada reaksi bolak – balik.

B. KERJA ENZIM



C. KLASIFIKASI DAN TATANAMA ENZIM

1. Klasifikasi enzim



2. Tatanama enzim

Umumnya enzim di beri nama dengan menambah akhiran – *ase* pada nama substrat yang di ubah oleh enzim tersebut.

Contoh : Substrat : maltosa
Enzim : Maltase

Reaksi : Maltosa $\xrightarrow{maltase}$ Glukosa

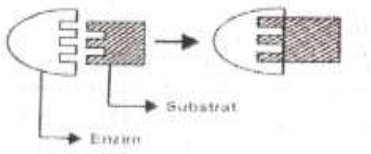
Beberapa enzim yang tidak berakhiran – ase adalah ptyalin, pepsin, tripsin, dan erepsin.

Latihan

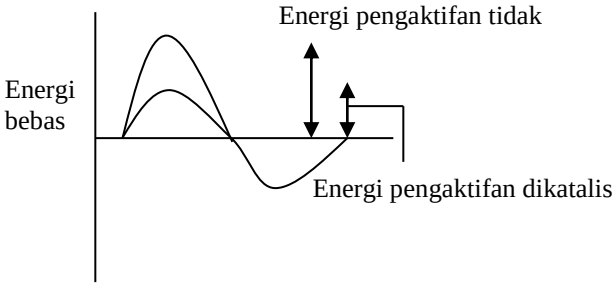
1. Beberapa ciri zat adalah sebagai berikut.
   1. berperan sebagai pelarut
   2. konsentrasinya di tentukan oleh molekul air
   3. bekerja secara spesifik
   4. memperlambat suatu reaksi
   5. rusak bila suhu terlalu tinggi
   6. rusak suhu terlalu tinggi

   Ciri khas enzim adalah . . .
   a. 1 dan 3
   b. 1 dan 4
   c. 2 dan 3
   d. 3 dan 5
   e. 4 dan 5
2. Salah satu hasil aktivitas pernapasan adalah terbentuknya zat racun berupa peroksida air (H_2O_2). Untuk menetralisir zat tersebut di perlukan enzim . . .
   a. prolease
   b. hidrase
   c. lipase
   d. amilase
   e. katalase
3. CO_2 yang ada dalam plasma darah, akan membentuk asam karbonat.
   Pembentukan $CO_2 + H_2O \rightarrow H_2CO_3$ di percepat karena adanya peran dari enzim . . .
   a. katalase
   b. Dekarboksilase
   c. Dehidrogenase
   d. Karbonat anhidrase
   e. Oksihemoglobin

4. Dalam tubuh makhluk hidup reaksi – reaksi kimia metabolisme dapat berlangsung pada suhu antara 0 – 40^0C, karena reaksi – reaksi itu mendapatkan bantuan . . .
   a. energi
   b. medium air
   c. oksigen
   d. enzim
   e. hormon
5. Enzim adalah suatu bahan yang dapat mempercepat terjadinya reaksi di dalam tubuh organisme. Salah satu sifat dari enzim adalah . . .
   a. bekerjanya sangat spesifik
   b. dapat menghasilkan energi untuk mempercepat banyak diri
   c. mempunyai kemampuan untuk memperbanyak diri
   d. hanya dapat bekerja dengan adanya ATP
   e. dapat mempercepat gerakan molekul dari zat
6. Manakah pernyataan di bawah ini yang merupakan sifat enzim ?
   a. mempercepat semua reaksi kimia
   b. spesifik pada substrat tertentu suhu tertentu
   c. sebagai biokatalisator, karena ikut bereaksi
   d. hanya mempercepat reaksi metabolisme
   e. tahan terhadap suhu yang tinggi karena terdiri atas protein
7. Enzim merupakan protein yang berperan sebagai biokatalisator dalam berbagai reaksi metabolisme sel . Sifat enzim adalah . . .
   a. memerlukan sifat asam
   b. bekerja spesifik
   c. memerlukan suhu tinggi
   d. memecah berbagai substrat
   e. menyusun berbagai substrat
8. Perhatikan gambar di bawah ini !



   Pernyataaan yang benar mengenai sifat enzim berdasarkan gambar adalah . . .
   a. mempercepat reaksi kimia
   b. menghambat reaksi kimia
   c. terdiri atas protein
   d. kerja enzim spesifik
   e. bekerja dua arah
9. Enzim yang di pakai pada proses sintesis untuk menghasilkan energi dalam sel di sebut . . . .
   a. koenzim
   b. endoenzim
   c. apoenzim
   d. holoenzim
   e. eksoenzim
10. Perhatikan grafik hubungan antara aktivitas sel dengan enzim berikut!



    Manakah kesimpulan yang tepat tentang katalisator berdasarkan grafik tersebut ?
    a. tidakmempengaruhiaktivitasselsehinggareaksikimia relative tetap
    b. mengurangienergiaktivasi yang di perlukansehinggareaksikimiadapatberlangsungcepat
    c. meningkatkan energy aktivitas yang di perlakukansehinggareaksikimiaberlangsunglambat
    d. meningkatknsuhudalamselsehinggaaktivitasnyamenjaditinggi
    e. menghambatjalannyareaksikimiapadasuhurendah

11. Untuk membuat kerja dari susu di perlukan enzim yang di hasilkan oleh kelenjar yang berasal dari . . .
    a. mulut
    b. kerongkongan
    c. lambung
    d. usus dua belas jari
    e. usus tebal
12. Berikut adalah jenis enzim yang termasuk dalm golongan karbohidrase, kecuali . . .
    a. katalase
    b. sellulose
    c. hidrolase
    d. sitokrom
    e. karboksilase

13. Proses pencernaan yang terjadi di mulut berlangsung secara mekanik dan kimia dengan menggunakan enzim sebagai katalisatornya. Zat yang di ubah di dalam mulut dengan perantara enzim adalah . . .
    a. protein
    b. lemak
    c. karbohidrat
    d. mineral
    e. vitamin
14.

Larutan	**H_2O_2 + ekstrat hati**	
	Gelembung	**Nyala api**
Netral	+ + +	+ + +
HCl 5%	+	+

Kesimpulan yang dapat di ambil dari percobaan tersebut adalah . . .
    a. asam menghambat kerja enzim katalase
    b. asam menghambat penguraian H_2O_2
    c. HCl bereaksi dengan H_2O_2
    d. HCL menghambat kerja H_2O_2
    e. HCl menguraikan H_2O_2 dan enzim

15. Enzim bekerja secara spesifik. Kerja enzim tersebut sangat di pengaruhi oleh . . .
    1. suhu lingkungan
    2. PH medium
    3. konsentrasi substrat
    4. jenis substrat

4 – Reproduksi Sel

Satuan dasar makhluk hidup adalah sel yang dalam kegiatannya juga mengadakan pertumbuhan, perkembangan, dan reproduksi.

Reproduksi sel artinya adalah pembiakan sel dari satu menjadi dua atau lebih dengan cara pembelahan. Pembelahan sel dapat terjadi secara mitosis dan meiosis.

A. MITOSIS

Pembelahan mitosis adalah pembelahan sel yang menghasilkan sel anakan yang jumlah kromosomnya sama dengan jumlah kromosom sel induknya.
Contoh : Sel tubuh umum nya diploid (2n) , jika membelah secara mitosis maka sel anakan yang terbentuk tetap diploid (2n).
Mitosis melalui empat tahap , yaitu *profase*, *metafase*, *anafase*, dan *telofase*.
Antara mitosis yang satu dengan yang lainnya ada tahap *interfase*.

1. Profase

Mitosis di awali dengan perubahan inti sel dan sitoplasma. Perubahan pada inti sel di tandai dengan hilangnya anak inti, sedangkan perubahan pada sitoplasma di tandai dengan terbentuknya gelondong mitosis.

2. Metafase

Metafase adalah periode pada saat kromosom berjajar di sepanjang bidang ekuator sel.

3. Anafase

Anafase merupakan tahap pembelahan inti sel. Fase ini di awali dengan terpisahnya pasangan sentromer setiap kromosom sehingga kromotid terpisah satu sama lain.

Selama tahap anafase gelondong memanjang secara keseluruhan.

4. Telofase

Telofase adalah merupakan tahap akhir mitosis, dicirikan dengan berubahnya kumpulan kromatik beserta mikrotubul gelondong menjadi masa yang berbentuk oval sehingga bentuk kromosom tidak tampak lagi.

Pada akhir telofase, terbentuk dua sel diploid atau dua sel yang mempunyai jumlah kromosom sama dengan sel induknya.

5. Sitokinesis

Sitokinesis (pembelahan sitoplasma) terjadi selama mitosis berlangsung , yaitu pada tahap telofase. Pada sel hewan, sitokinesis terjadi melalui proses yang di sebut pembelahan cleavege. Di awali dengan munculnya lekuk pembelahan, dan secara bertahap memisahkan ssitoplasma menjadi dua sel
anakan, masing – masing lengkap dengan nukleus (inti).

Pada sel tumbuhan , sitokinesis terjadi melalui pembentukan lempeng sel, yaitu sekat yang di bentuk pada daerah ekuator gelendong dan tumbuh secara lateral ke arah dinding sel.

B. MEIOSIS

Pembelahan meiosis (pembelahan reduksi) adalah pembelahn sel yang menghsilkaan sel anak dengan jumlah kromosom separuh dari jumlah kromosom sel induknya . Contoh : Sel induk gamet jantan (spermatogonium) merupakan sel yang diploid (2n) , bila membelah secara meiosis maka sel anakan yang terbentuk (spermatozoa) merupakan sel yang haploid (1n).
Meiosis hanya terjadi pada alat reproduksi, yaitu pada waktu pembentukan gamet.
Proses meiosis dapat di bagi menjadi dua tahap utama, yaitu Meiosis I dan meiosis II.
Meiosis I dan meiosis II masing – masing dapat di bagi menjadi tahapan profase , metafase, anafase, dan telofase sama halnya seperti pada mitosis.

1. Meiosis I

a. Profase

Tahapan ini secara rinci di bedakan atas beberapa tahap, yaitu sebagai berikut :

- *Leptoten* : benang – benang kromosom (kromotin) mulai tampak sebagai benang panjang dan tunggal.
- *Zigoten* : kromosom yang homolog mulai berpasangan (*bivalen*)
- *Pakiten* : setiap kromosom yang menusun *bivalen* akan berduplikasi menjadi dua kromatid, sehingga setiap bivalen mempunyai 4 kromatid.
- *Diploten* : fase ini di tandai dengan adanya kiasma di antara kromatid, tempat terjadinya kontak (lilitan) antara dua kromatid.
- *Diakinesis* : kromosom menjadi pendek dan tebal, selubung inti, dan nukleolus menghilang.

b. Metafase I

Pada fase ini, benang gelendong mulai terbentuk, dan pada akhir fase ini, senua kromosom telah berada di bidang ekuator.

c. Anafase I

Pada awal fase ini, pasangan kromosom homolog di ekuator mulai bergerak memisahkan diri satusama lain, menuju kutub yang berlawanan. Setiap kutub menerima campuran acak kromosom induk, tetapi hanya satu anggota dari tiap pasangan yang berada di setiap kutub.

d. Telofase I

Kromosom berubah menjadi benang kromatin, dinding inti dan nukleolus terbentuk kembali, sentriol mengganda menjadi dua, dan serat gelondong menghilang.

2. Meiosis II

Antara Meiosis I dan Meiosis II tidak ada fase istirahat atau interfase, melainkan langsung berlanjut pada profase II.

a. Profase II

Pada fase ini terbentuk nukleolus dan akhir fase selubung inti dan nukleolus menghilang.

b. Metafase II

Mulai terbentuk benang gelendong dan kromosom mengatur diri di bidang ekuator selnya masing –

masing. Pada metafase II, kromatid di kelompokkan dua – dua.

c. Anafase II

Sentromer membelah dan kromatid terpisah sempurna, selanjutnya kromatid bergerak ke kutub

yang berlawanan.

d. Telofase II

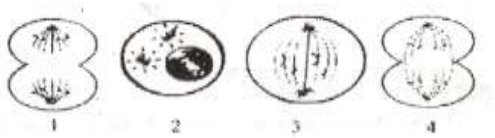
Kromosom berubah menjadi benang – benang kromatin kembali, nukleus dan anak inti terbentuk

Dan serat – serat gelondong menghilang, yang kemudian terbentuk sentrosom.

Dengan berakhirnya Telofase II berarti proses meiosis telah selesai. Pada akhir meiosis terbentuk 4 sel anakan yang masing – masing telah mengalami reduksi kromosom atau mempunyai setengah jumlah kromosom sel induk.

Latihan

1. Pembelahan mitosis melalui tahapan – tahapan berikut.



Urutan tahapan pembelahan mitosis yang benar adalah . . .
   a. 3 – 4 – 1 – 2
   b. 2 – 3 – 4 – 1
   c. 2 – 3 – 1 – 4
   d. 1 – 2 – 4 – 3
   e. 1 – 2 – 3 – 4
2. Pada suatu fase mitosis pada sel di dapati 2 sentriol dalam sentrosom di mana setiap pasang sentriol bergerak menuju kutub sel yang berlawanan. Pada fase manakah sentriol muncul kembali ?
   a. anafase
   b. metafase
   c. telofase
   d. profase
   e. interfase
3. Pembelahan sel secara meiosis dengan ciri – ciri sebagai berikut :
   1. Kromosom homolog yang berada pada bidang ekuator bergerak dan memisahkan diri satu dengan yang lainnya.
   2. Masing – masing kromosom menuju kutub yang berlawanan.
   3. Spindel dan seluruh inti sel agak memanjang.

   Pembelahan sel di atas terjadi pada fase . . .
   a. profase I
   b. anafase I
   c. metafase I
   d. telofase II
   e. interfase I
4. Pernyataan berikut ada hubungannya dengan pembelahan sel :
   1. Terjadi pada sel tubuh
   2. Jumlah kromosom sel anak separuh dari sel induk
   3. Jumlah kromosom anak sama dengan kromosom induk
   4. Terjadi dalam pembentukan sel kelamin
   5. Pembelahan berlangsung 2 kali

   Ciri khas mitosis adalah . . .
   a. 1 dan 2
   b. 1 dan 3
   c. 2 dan 5
   d. 3 dan 4
   e. 3 dan 5
5. Beberapa pernyataan berikut ada hubungannya dengan pembelahan sel :
   1. Terjadi pada sel tubuh
   2. Terjadi pada proses gametogenesis
   3. Sifat sel anak sama dengan sifat sel induk
   4. Sifat sel anak tidak sama dengan sifat sel induk
   5. Pembelahan sel berlangsung dua kali

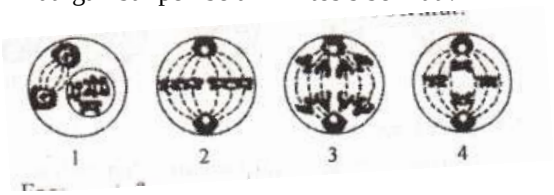
   Yang merupakan ciri khas mitosis adalah . . .
   a. 1 – 2 – 3
   b. 2 – 3 – 4
   c. 3 – 4 – 5
   d. 1 – 3 – 5
   e. 4 – 5 – 6
6. Pernyataan – pernyataan berikut ini tentang pembelahan sel.
   1. Terjadi satu kali pembelahan
   2. Jumlah kromosom sel anak setengah sel induk
   3. Antara pembelahan satu ke pembelahan berikutnya tanpa di selingi interfase
   4. Terjadi pada sel kelamin
   5. Antara pembelahan satu ke pembelahan berikutnya di selingi interfase
   6. Jumlah kromosom sel anak sama dengan sel induk

   Pernyataan di atas yang merupakan ciri khas dari pembelahan mitosis adalah . . . .
   a. 1,2,3
   b. 2,3,4
   c. 1,3,5
   d. 3,4,5
   e. 1,5,6
7. Pada interfase daur sel terjadi aktivitas berikut, kecuali . . .
   a. sintesis protein
   b. pengumpulan energi
   c. pertambahan jumlah sel
   d. pertambahan volume sel
   e. pertambahan massa dan volume sel
8. Sitokinesis adalah pembagian sitoplasma pada mitosis atau meiosis. Proses itu terjadi pada fase . . . .
   a. profase
   b. telofase
   c. anafase
   d. metafase
   e. interfase
9. Pindah silang *(crossing over)* terjadi antara kromosom homolognya. Hal ini sering terjadi pada fase . . .
   a. profase
   b. metafase
   c. anafase
   d. telofase
   e. interfase
10. Pada siklus kehidupan sel, benang kromosom tidak di temukan pada tahap . . . .
   a. profase
   b. metafase
   c. anafase
   d. telofase
   e. interfase

11. Fase metafase mempunyai ciri – ciri sebagai berikut . . .
    a. kromosom mulai tampak jelas, selaput inti menghilang
    b. terbentuk benang gelendong dan kromosom tersusun pada bidang pembelahan
    c. kromosom bergerak ke arah kutub melalui benang gelendong
    d. plasma sel mengalami penyempitan di bagian ekuator
    e. plasma sel membentuk sekat di bagian ekuator
12. Pada pembelahan sel atau mitosis selalu di dahului oleh sintesis dari DNA, ini berlangsung dalam tahap . .
    a. interfase
    b. profase
    c. metafase
    d. anafase
    e. telofase
13. Pada mitosis harus ada pertambahan materi genetik yang di sebut replikasi DNA. Proses ini terjadi pada . .
    a. interfase
    b. profase
    c. metafase
    d. anafase
    e. telofase
14. Berikut ini adalah beberapa gambaran tentang tahapan pembelahan mitosis :
    1. Nukleus tidak lagi dapat di lihat
    2. Benang – benang kromatin memendek dan menebal
    3. Terlihat adanya sepasang bangunan yang di sebut sentriol
    4. Semua kromatid mengatur diri di bidang pembelahan
    5. Kromatid berpisah menuju kutub yang berlawanan
    6. Nukleus dapat di lihat kembali

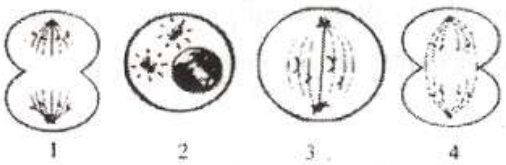
    Yang terjadi pada profase adalah . . .
    a. 2 – 3 – 4
    b. 3 – 4 – 5
    c. 3 – 4 – 6
    d. 1 – 2 – 3
    e. 4 – 5 – 6
15. Perhatikan fase pembelahan berikut !

    Gambar I dan II secara berurutan adalah pembelahan sel secara mitosis yang berada pada fase . . .
    a. anafase – profase
    b. anafase – telofase
    c. profase – anafase
    d. profase – telofase
    e. interfase – metafase
16. Amati gambar pembelahn mitosis berikut !



    Fase metafase dan anafase di tunjukkan oleh nomor . . . .
    a. 1 dan 2
    b. 1 dan 3
    c. 2 dan 3
    d. 4 dan 1
    e. 4 dan 2
17. Gambar berikut ini adalah salah satu fase mitosis pada tahap . . .

    a. profase
    b. metafase
    c. anafase
    d. telofase
    e. interfase
18. Pembelahan mitosis .

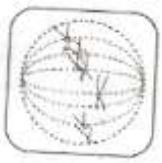


    Urutan tahapan mitosis yang benar adalah . . .
    a. 3 – 4 – 1 – 2
    b. 2 – 3 – 4 – 1
    c. 2 – 3 – 1 – 4
    d. 1 – 2 – 4 – 3
    e. 1 – 2 – 3 – 4
19. Fase metafase mempunyai ciri – ciri sebagai berikut . . .
    a. kromosom mulai tampak jelas, selaput inti menghilang
    b. terbentuk benang gelendong dan kromosom tersusun pada bidang pembelahan
    c. kromosom bergerak ke arah kutub melalui benang gelondong

d. plasma sel mengalami penyempitan di bagian ekuator
e. plasma sel membentuk sekat di bagian ekuator

20. Pindah silang terjadi antara kromatid dari kromosom homolognya. Hal ini sering terjadi pada fase . . .
a. profase akhir
b. metafase
c. anafase
d. telofase
e. interfase

21. Dari gambar di samping fase yang benar pada pembelahan sel tersebut adalah . . .

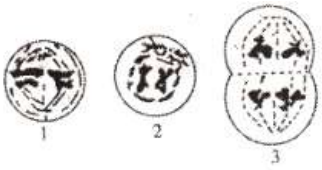


a. interfase
b. profase
c. anafase
d. metafase
e. telofase

22. Pada pembelahan meiosis terjadi peristiwa berikut :
- pemisahan kromatid yang membentuk kromosom
- gerakan kromatid ke kutub – kutub yang letaknya berlawanan

Peristiwa tersebut terjadi pada tahap . . .
a. metafase I
b. telofase I
c. anafase I
d. metafase II
e. anafase II

23. Gambar beberapa tahapan perubahn kromosom pada pembelahan meiosis : Metafase 1 , Anafase 1, dan Profase II secara berurutan di tunjukkan oleh nomor . . .



a. 1,2 dan 3
b. 2,1 dan 3
c. 1,3 dan 2
d. 2,3 dan 1
e. 3,2 dan 1

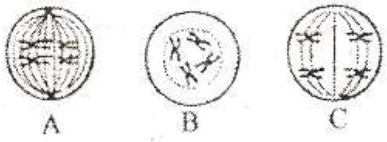
24. Fase pembelahan pada gambar menunjukkan . . .

a. anafase 1
b. anafase 2
c. telofase 1
d. telofase 2
e. metafase

25. Megasporofit yang terdapat dalam ovarium tumbuhan bunga (Angiospermae) pertama – tama mengalami meiosis I dan menghasilkan . . .
a. dua megaspora haploid
b. dua sel diploid
c. dua sel haploid
d. empat megaspora haploid
e. empat sel haploid

26. Megasporofit yang terdapat dalam ovarium tumbuhan bunga (Angiospermae) pertama – tama mengalami meiosis I dan menghasilkan . . .
f. dua megaspora haploid
g. dua sel diploid
h. dua sel haploid
i. empat megaspora haploid
j. empat sel haploid

27. Berikut gambar pembelahan sel pada sel hewan secara meiosis .



Tahapan yang di tunjuk pada gambar A,B dan C secara berurutan adalah . . .
a. profase I , metafase I dan anafase I
b. metafase II , anafase II , dan profase II
c. anafase I , profase II , dan metafase II
d. metafase I , profase I , dan anafase I
e. metafase I , profase II , dan anafase II

28. Peristiwa meiosis yang terjadi pada profase II adalah . . .
a. benang kromatin berubah menjadi kromosom
b. kromatid sampai di kutub
c. kromosom homolog memisah dari pasangannya
d. kromosom tetrad berjajar di bidang pembelahan
e. kromatid sedang menuju ke kutub

29. Peristiwa yang terjadi pada profase dari meiosis I adalah . . .
a. membelahnya sentromer menjadi dua
b. meleburnya dinding inti
c. terbentuknya benang – benang kromatin
d. bergeraknya kromatid ke arah kutub
e. berkumpulnya kromosom di bidang ekuator

30. Peristiwa meiosis yang terjadi pada profase II adalah . . .
a. benang kromatin berubah menjadi kromosom
b. kromatid sampai di kutub
c. kromosom homolog memisah dari pasangannya
d. kromosom tetrad berjejer di bidang pembelahan
e. kromatid sedang menuju ke kutub

5 – Pewarisan Sifat

Pewarisan sifat individu kepada keturunannya di pelajari secara mendalam pada salah satu cabang biologi, yaitu genetika.

A. JENIS PERSILANGAN

- Jenis persilangan
  - Monohibrid
  - Dihibrid
  - Trihibrid

Hubungan antara banyaknya sifat beda, jumlah gamet, serta banyaknya macam fenotipe dan genotipe pada F_2 adalah sebagai berikut.

Banyaknya sifat beda	Jumlah macam gamet	Jumlah macam genotipe pada F_2	Kemungkinan macam fenotipe	Jumlah macam fenotipe pada F_2	Perbandingan fenotipe F_2
1	2	3	11	2	3:1
2	4	9	121	4	9:3:3:1
3	8	27	1331	8	27:9:9:9:3:3:3:1
4	16	81	14641	16	81 : 27 : 27 : 27: 27 : 9 : 9 : 9 : 9 : 9 : 9 : 3 : 3 : 3 : 3 : 3 : 1
n	2^n	3^n		2^n	

- Penyimpanan Semu Hukum Mendel
  - Interaksi gen
  - Kriptomeri
  - Epistasis - Hipostasis
  - Polimeri
  - Gen – gen komplementer
  - Alel Ganda pada
    - Kelinci
    - Golongan darah sistem ABO
  - Poligen

a) Backross = persilangan antara individu F_1 dengan salah satu induknya, bertujuan untuk mencari genotipe tetua (induk)
b) Testeross = persilangan antara F_1 dengan salah satu induk yang resesif bertujuan untuk mengetahui apakah individu F_1 bergenotipe homozigot atau heterozigot

B. TAUTAN, PINDAH SILANG, DAN GEN LETAL

1. Tautan

Tautan yaitu dua gen yang mengendalikan sifat yang berbeda terdapat pada satu kromosom .

- Tautan
  - Tautan pada kromosom tubuh
  - Tautan pada kromosom seks

2. Pindah Silang

Pindah silang yaitu peristiwa pertukaran segmen kromatid – kromatid dari pasangan kromosom homolog,terjadi pada profase I.

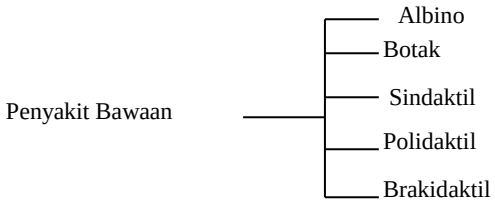
$$\text{Nilai Pindah Silang (NPS)} = \frac{\text{jumah tipe rekombinasi}}{\text{jumah seluruh individu}} \times 100\ \%$$

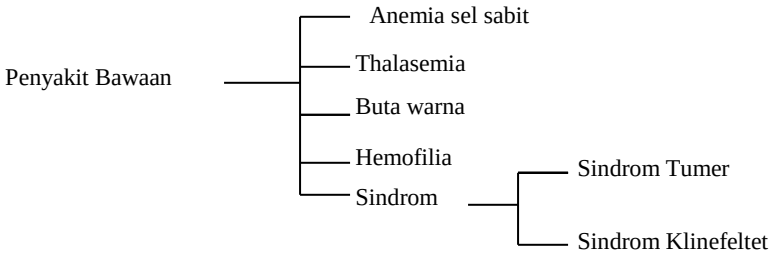
3. Gen Letal

Gen letal adalah gen yang dalam keadaan homozigot (dominan atau resesif) menyebutkan kematian individu.

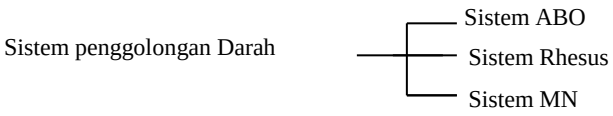
C. HEREDITAS MANUSIA

1. Cacat dan Penyakit Bawaan



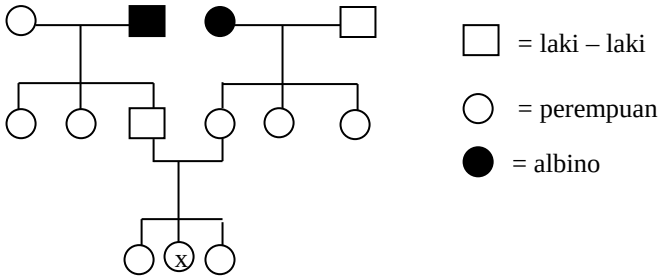


2. Golongan Darah



Latihan

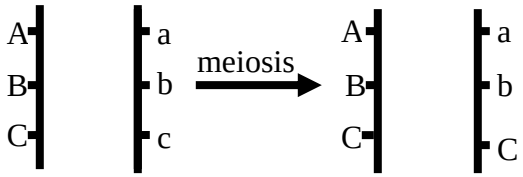
1. Gen – gen di bawah ini menyatakan bulu yang di warisi oleh beberapa hewan.
   Gen A bulu lurus (dominan)
   Gen a bulu lurus (resesif)
   Gen B bulu hitam (dominan)
   Gen b bulu putih (resesif)
   Hewan yang mewarisi gen AaBb akan memiliki fenotipe :
   a. lurus hitam
   b. keriting hitam
   c. lurus putih
   d. keriting putih
   e. ikal abu – abu
2. Peristiwa interaksi beberapa alela di temukan pada ayam yaitu sifat pial bentuk Ros, Biji, Bilah, dan Walnut. Bila ayam pial Walnut (RrPp) sebagai hasil persilangan galur murni Ros dan biji di silangkan dengan pial bilah (rrpp) akan di peroleh perbandingan fenotipe :
   a. 9 : 3 : 3 : 1
   b. 3 : 1
   c. 1 : 2 : 1
   d. 9 : 3 : 4
   e. 1 : 1 : 1 : 1
3. *Linaria marooccana* merah AAbb di silangkan dengan yang berbunga putih aaBB. Genotipe aa epistasis terhadap B dan b. F_1 di silangkan sesamanya, maka rasio fenotipe F_2 – nya adalah . . .
   a. putih : merah : ungu = 9 : 3 : 4
   b. merah : putih : ungu = 9 : 3 : 4
   c. ungu : merah : putih = 9 : 3 : 4
   d. ungu : merah : putih = 9 : 4 : 3
   e. ungu : merah : putih = 2 : 3 : 1
4. Warna bulu pada kelinci di tentukan oleh alela ganda dengan urutan dominasi
   $C > c^{ch} > c^{h} > c$
   C = kelabu
   c^{ch} = chincila
   c^{h} = himalaya
   c = albino
   Perkawinan kelinci kelabu Cc akan menghasilkan keturunan . . .
   a. kelabu : chincila : albino = 1 : 2 : 1
   b. kelabu : chincila : albino = 2 : 1 : 1
   c. kelabu : chincila : albino = 1 : 1 : 2
   d. chincila : albino = 2 : 2
   e. kelabu : chincila = 3 : 1
5. Drosophilla jantan abu – abu sayap panjang (GgL1) di kawinkan dengan betina hitam sayap pendek (ggll). Pada gen G dan L maupun gen g dan l terjadi pautan. Dari hasil perkawinan tersebut akan di peroleh keturunan dengan perbandingan genotipe adalah . . .
   a. 1 : 1
   b. 3 : 1
   c. 1 : 2 : 1
   d. 9 : 3 : 3 : 1
   e. 1 : 1 : 1 : 1
6. Lalat buah jantan berbadan abu – abu sayap panjang (GgLl) di silangkan dengan yang betina berbadan hitam sayap pendek (ggll). Pada G dan L maupun gen g dan l terjadi pautan. Dari hasil perkawinan tersebut di peroleh fenotipe keturunan sebagai berikut : abu – abu sayap panjang : abu – abu sayap pendek : hitam sayap panjang : hitam sayap pendek = 820 : 185 : 195 : 800. Berdasarkan kasus tersebut dapat di simpulkan bahwa selama pembentukan gamet terjadi pindah silang dengan nilai pindah saling sebesar . . .
   a. 0,19 %
   b. 1,90 %
   c. 19,00 %
   d. 23,00 %
   e. 24,00 %
7. Jika terjadi pautan antara gen M dan gen N, dan jika gen O dalam keadaan homozigot dominan bersifat letal, maka keturunan yang hidup dari perkawinan individu yang bergenotipe MmNnOo adalah sebesar . . .
   a. 75 %
   b. 50%
   c. 25%
   d. 12,5%
   e. 6,25%
8. Tuan dan Nyonya Bram mempunyai dua anak laki – laki, sekarang Nyonya Bram tengah menanti kelahiran anaknya yang ketiga. Beberapa persenkah kemungkinan anak yang lahir adalah perempuan ?
   a. 12,5 %
   b. 25 %
   c. 50%
   d. 75 %
   e. 37,5 %
9. Perhatikan bagan berikut :



   Berdasarkan peta silsilah, kemungkinan X menderita albino adalah . . .
   a. 12,5 %
   b. 25 %
   c. 50%
   d. 75 %
   e. 100 %
10. Hemofilia di sebabkan oleh gen terpaut X resesif. Jika seorang wanita normal (ayahnya hemofilia) menikah dengan pria normal, kemungkinan fenotipe anak – anaknya adalah . . .

a. semua anak wanita karier hemofilia
b. 50% anak laki – lakinya karier hemofilia
c. 50% anak laki – laki nya hemofilia
d. 75 % anaknya normal , 25 % anak – anaknya hemofilia
e. 100 % anak – anaknya normal

11. Perkawinan antarapria bergolongan darah A dengan wanita bergolongan darah B ternyata melahirkan anak – anak yang golongan darahnya bervariasi, ialah golongan darah A,B,AB dan O. Hal ini terjadi jika susunan gen pasangan suami istri itu . . .
    a. prianya heterozigot dan wanita homozigot
    b. kedua – duanya homozigot
    c. prianya homozigot dan wanitanya heterozigot
    d. kedua – duanya heterozigot
    e. prianya homozigot dominan sedangkan wanitanya homozigot resesif
12. Di bawah ini merupakan pernyataan yang benar dari peristiwa suatu persilangan, yaitu . . .
    a. filial terbentuk setelah terjadinya peleburan genotip
    b. genotip di bentuk oleh susunan gen yang sifatnya sama
    c. gamet muncul dengan memperhatikan fenotip yang ada
    d. setiap genotip yang terbentuk akan memberikan fenotip yang sama
    e. fenotip merupakan sifat tampak dengan menerjemahkan genotip yang ada
13. Kromosom somatis satu sel manusia adalah . . .
    a. 22 A / X atau 22 A /Y
    b. 22 A / XX atau 22 A / YY
    c. 22 A / XY atau 23 A / XY
    d. 44 A / X atau 44 A/Y
    e. 44 A / XX atau 44 A / XY
14. Perhatikan gambar kromosom yang mengalami meiosis berikut ini !



    Kromosom ini mengalami peristiwa . . .
    a. pindah silang
    b. pindah silang dan pautan
    c. gagal berpisah
    d. pautan
    e. gen letal
15. Sifat yang nampak pada suatu organisme, pada dasarnya . . .
    a. secara langsung di tentukan oleh kromosom
    b. secara tidak langsung di tentukan oleh gen
    c. secara langsung di tentukan oleh gen
    d. secara langsung di tentukan oleh pasangan alela
    e. di tentukan oleh kombinasi kromosom
16. Perkawinan antara sepupu (satu silsilah dekat) tidak baik secara genetik karena . . .
    a. sering terjadi pertengkaran
    b. munculnya sifat yang sama dalam keluarga
    c. terjadinya perebutan warisan
    d. susah mendapat keturunan
    e. munculnya keturunan yang abnormal
17. *Xylocopa nobilis* dari Pulau Sangihe berimigrasi ke daerah Sulawesi Utara dan terjadi perkawinan antara kedua macam *Xylocopa* . Hal ini menimbulkan terjadinya . . .
    a. perbandingan genotipe satu dengan yang lain tetap sama
    b. tidak terjadi mutasi gen satu ke gen yang lain
    c. perubahan gen pada generasi berikutnya
    d. hampir tidak ada perubahan
    e. perkawinan terjadi secara acak
18. Kuning dalam keadaan homozigot letal (KK), perkawinan tikus jantan berbulu kuning (Kk) dengan tikus betina berbulu kuning (Kk) mempunyai 60 anak yang semuanya sudah beranjak dewasa. Kemungkinan sifat genotip dari ke – 60 anak tikus tersebut adalah . . .
    a. kk
    b. Kk
    c. KK
    d. Kk dan kk
    e. Kk, kk dan KK
19. Dari pembastaran antara genotip Bb dengan Bb di mana gen b bersifat letal, keturunan yang di harapkan hidup adalah . . .
    a. 25 %
    b. 40%
    c. 50%
    d. 60%
    e. 75%
20. Gandum berkulit hitam (Hhkk) di silangkan dengan gandum berkulit kunng (hhKk), hitam epistasis terhadap kuning maka keturunannya . . .
    a. hitam semua
    b. kuning semua
    c. 50% hitam, 50% kuning
    d. 50% hitam, 25 % kuning, 25 % putih
    e. 25 % hitam, 50% kuning, 25 % putih
21. Bunga warna merah homozigot dominan terhadap bunga warna putih. Apabila bunga warna merah heterozigot di silangkan dengan sesamanya, di peroleh keturunan berjumlah 36 batang. Berapa batangkah yang berbunga merah?
    a. 9 batang
    b. 18 batang
    c. 27 batang
    d. 30 batang
    e. 35 batang
22. Gamet yang di bentuk oleh genotip AaBb di mana gen A dan B berpautan adalah . . .
    a. AB, Ab, Ab, AB
    b. Ab, Ab
    c. AB, ab

d. AB, ab
e. AA, BB, aa, bb

23. Pada *Drosophila melanogaster*, tubuh kelabu sayap panjang dominan terhadap tubuh hutan sayap pendek. Dalam suatu eksperimen di peroleh keturunan sebagai berikut :
Tubuh kelabu sayap pendek 944
Tubuh hitam sayap panjang 965
Tubuh hitam sayap pendek 185
Tubuh kelabu sayap panjang 206
Maka nilai pindah silangnya . . .
a. 17 %
b. 41 %
c. 42%
d. 58%
e. 83%

24. Warna bulu pada kelinci di tentukan oleh alela ganda dengan urutan dominasi C > C^{ch}> c^{h}> c , di mana :
C = kelabu
C^{ch} = chincila
c^{h} = himalaya
c = albino
Perkawinan kelinci kelabu Cc dengan Cc^{ch} akan menghasilkan keturunan . . .
a. kelabu : chincila : albino = 1 : 2 : 1
b. kelabu : chincila : albino = 1 : 1 : 2
c. kelabu : chincila : albino = 2 : 1 : 1
d. kelabu : albino = 3 : 1
e. kelabu : chincila = 3 : 1

25. Bila bunga *Mirabillis jalapa* merah muda (Mm) di silangkan dengan putih (mm) akan menghasilkan keturunan . . . .
a. merah semua
b. merah muda : putih = 2 : 1
c. merah muda : putih = 1 : 1
d. merah muda : putih = 1 : 3
e. merah muda : putih = 3 : 1

26. Dari persilangan ayam walnut (sumpel) (RrPp) dengan ayam berpial pea (biji) (rrPp), kemungkinan akan di peroleh keturunan walnut, rose (mawar), pea, dan single (bilah) dengan perbandingan . . .
a. 1 : 1 : 3 : 3
b. 1 : 3 : 3 : 1
c. 3 : 1 : 1 : 3
d. 3 : 1 : 3 : 1
e. 3 : 3 : 1 : 1

27. Lalat buah jantan berbadan abu – abu sayap panjang (GgL*l*) di silangkan dengan yang betina berbadan hitam sayap pendek (gg*ll*). Pada gen G dan L maupun gen g dan / terjadi pautan. Dari hasil perkawinan tersebut di peroleh fenotipe keturunan sebagai berikut : abu – abu sayap panjang : abu – abu sayap pendek : hitam sayap panjang : hitam sayap pendek = 820 : 185 : 195 : 800 . Berdasarkan kasus tersebut dapat di simpulkan bahwa selama pembentukan gamet terjadi pindah silang dengan nilai pindah silang sebesar . . .
a. 0,19 %
b. 1,90 %
c. 19,00 %
d. 23,00 %
e. 24,00 %

28. Pada tikus gen K berbulu coklat dominan terhadap gen k berbulu putih. Gen P berekor pendek dominan terhadap gen p berekor panjang. Tikus coklat berekor pendek heterozigot di silangkan sesamanya, akan menghasilkan keturunan dengan perbandingan fenotipe . . ..
a. coklat pendek : coklat panjang : putih pendek : putih panjang = 6 : 2 : 3 : 1
b. coklat pendek : coklat panjang : putih pendek : putih panjang = 3 : 3 : 3 : 1
c. coklat pendek : coklat panjang : putih pendek : putih : putih panjang = 9 : 3 : 3 : 1
d. coklat pendek : putih pendek : putih panjaang = 9 : 3 : 4
e. coklat pendek : putih panjang = 9 : 7

29. Pada tikus warna bulu hitam di kendalikn oleh gen R dan C bersama – sama , sedangkan rr dan C menyebabkan warna hitam. Bila ada gen cc, tikus itu menjadi albino. Perkawinan antara tikus hitam homozigot dengan tikus albino menghasilkan F_1 semua hitam. Bila F_1 di silangkan sesamanya, maka pada F_2 di dapatkan keturunan hitam : krem : albino dengan perbandingan . . .
a. 1 : 2 : 1
b. 3 : 1 : 12
c. 9 : 3 : 4
d. 12 : 3 : 1
e. 13 : 2 : 1

30. Pada jagung, gen G menyebabkan daun hijau, sedangkan gen *g* menyebabkan albino. Apabila jagung berdaun hijau heterozigot di silangkan sesamanya, persentase keturunan yang di harapkan dapat hidup adalah . . .
a. 10 %
b. 20%
c. 25 %
d. 50 %
e. 75 %

31. Kelinci chincilia ($w^{k}w$) di silangkan dengan kelinci himalaya ($w^{h}w$). w^{k} dominan terhadap w^{h} dan w (putih), maka rasio fenotip turunannya yang putih pada F_2 adalah . . .
a. 0 %
b. 25 %
c. 50%
d. 75 %
e. 100%

32. Persilangan antara tikus berbulu kuning $A^{*}a$ dengan $A^{*}a$ menghasilkan turunan letal dalam susunan homozigot ($A^{*}A^{*}$). Prosentase individu yang dapat hidup adalah . . .

a. 0 %
b. 25 %
c. 50 %
d. 75 %
e. 100 %

33. Persilangan lalat buah jantan abu – abu sayap panjang heterosigotik dengan lalat buah betina hitam sayap pendek di peroleh turunan 965 individu abu – abu bersayap panjang, 944 hitam sayap pendek, 206 hitam sayap panjang dari jumlah keseluruhan 2.300 ekor. Berap jumlah individu abu – abu sayap pendek, jika nilai pindah silangnya adalah 17 %?
    a. 21 ekor
    b. 185 ekor
    c. 206 ekor
    d. 944 ekor
    e. 965 ekor
34. Individu yang mengandung faktor K tanpa faktor M atau sebaliknya berfenotip putih, tetapi individu yang mengandung kedua faktor tersebut (K dan M) akan berfenotip ungu. Individu dengan genotip KKmm di silangkan dengan kkMM, menghasilkan fenotip ungu semua. F_1 di silangkan sesamanya maka di peroleh keturunan F_2 dengan rasio fenotip . . .
    a. 1 : 1
    b. 3 : 1
    c. 9 : 7
    d. 13 : 3
    e. 15 : 1
35. Pada gandum gen H (hitam) epistasis terhadap gen K (kuning). Apabila kedua gen H dan K tidak muncul, gandum memperlihatan fenotip putih. Bila gandum hitam (HHkk) di silangkan dengan gandum kuning (hhKK), kemudian F_1-nya di silangkan sesamanya, maka akan di hasilkan gandum hitam, kuning, dan putih dengan rasio . . .
    a. 12 : 1 : 3
    b. 12 : 3 : 1
    c. 9 : 4 : 3
    d. 9 : 3 : 4
    e. 3 : 1 : 12
36. Jika seorang wanita pembawa sifat hemofili menikah dengan seorang pria normal, maka prosentase kemungkinan anak laki – laki mereka yang hemofili adalah . . .
    a. 100 %
    b. 75 %
    c. 50 %
    d. 25 %
    e. 12,5 %
37. Sapi jantan berbulu hitam kasar di silangkan dengan betina berbulu putih halus. Keturunan yang di hasilkan menunjukkan perbandingan ¼ hitam halus, ¼ putih halus, ¼ putih kasar, ¼ hitam kasar. Manakah genotip kedua induknya ?
    a. HHKK dan hhkk
    b. HhKk dan hhkk
    c. HHkk dan Hhkk
    d. HhKk dan HhKk
    e. HHKk dan HHKk
38. Jarak berbuah banyak (B) rasa masam (m) di silangkan dengan jeruk berbuah sedikit (b) rasa manis (M), di peroleh keturunan F_1 yang semuanya berbuah, banyak rasa manis heterozigot untuk kedua sifat. Genotip F_2 yang paling baik untuk bibit adalah . . .
    a. BBMM
    b. BBMm
    c. BbMM
    d. BbMM
    e. BBmm
39. Bila suatu organisme bergenotip AaBbCc, maka jumlah macam gamet yang di bentuk sebanyak . . .
    a. 4
    b. 6
    c. 8
    d. 10
    e. 12
40. Bunga merah di silang dengan putih di peroleh F_1 warna ungu, F_1 di silang sesamanya di peroleh hasil F_2 dengan rasio perbandingan 9 ungu : 3 merah : 4 putih.
    Dari hasil tersebut dapat di tentukan bahwa terjadi peristiwa . . .
    a. epistasis
    b. polimeri
    c. komplementer
    d. hipostasis
    e. kriptomeri

6 – Materi Genetik

Bagian sel yang berfungsi pada pewarisan sifat adalah inti sel atau nukleus. Nukleus mengandung matriks (nukleoplasma) yang terdiri atas benang – benang kromatin.

Pada proses pembelahan sel, benang – benang kromatin berubah menjadi benang – benang kromosom (pembawa sifat keturunan).

Benang – benang kromosom di susun oleh protein dan asam nukleat yang bersenyawa membentuk nukleoprotein.

Materi genetik terdiri dari DNA, RNA, gen, dan kromosom.

A. DNA DAN RNA

1. DNA

DNA terdiri atas tiga komponen dasar, yaitu :

- Sebuah gula berkarbon 5 (pentosa) berupa deoksiribosa, yaitu pentosa yang mempunyai sebuah atom hidrogen pada atom C nomor 2.
- Suatu struktur cincin berupa basa nitrogen yang di bebaskan atas :
  1) adenin dan guanin : merupakan basa dengan struktur cincin ganda yang di sebut purin
  2) timin dan sitosin : merupakan basa dengan struktur cincin tunggal yang di sebut pirimidin
- Satu,dua atau tiga gugus fosfat terikat pada atom karbon 5 dari deoksirbosa.

DNA berbentuk tangga tali terilin (double helix) yang tersusun dari gula deoksiribosa, fosfat, dan basa nitrogen. DNA menduplikasi diri dengan cara replikasi.

2. RNA

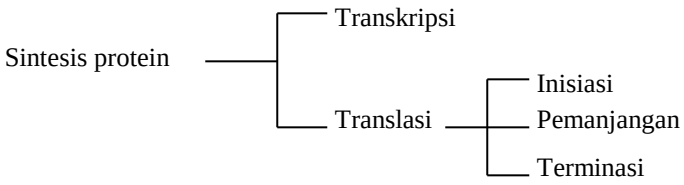
Nukleotida RNA tersusun atas :

- Sebuah gula pentosa berupa ribosa , yaitu pentosa dengan gugus hidroksil pada atom C nomor 2.
- Sebuah struktur cincin berupa basa nitrogen yang di bedakan menjadi :
  1) purin : berupa struktur cincin ganda yang terdiri atas adenin dan guanin
  2) pirimidin : berupa struktur cincin tunggal yang terdiri atas sitosin dan urasil

RNA merupakan rantai tunggal, yang tersusun dari gula ribosa, fosfat, dan basa nitrogen.

No	DNA	RNA
1.	Terdapat di dalam inti sel, mitokondria, dan kloroplas	Terdapat di dalam sitoplasma
2.	Tersusun atas polinukleotida ganda yang panjang	Tersusun atas polinukleotida tunggal dan pendek
3.	Komponen nukleotida adalah : a. gula deoksiribosa b. fosfat c. basa nitrogen • timin • sitosin • adenin • guanin	Komponen nukleotida adalah : a. gula ribosa b. fosfat c. basa nitrogen : • urasil • sitosin • adenin • guanin
4.	Fungsi : • mengontrol sifat yang menurun • sintesis protein • sintesis RNA	Fungsi : Sintesis protein

3. Sintesis protein



Urutan langkah sintesis protein, yaitu :

1. Pembentukan RNA_d ($_mRNA$) pada pita DNA
2. RNA_d keluar dari inti sel menuju sitoplasma
3. RNA_d bertempelan dengan ribosom
4. Asam amino di bawa oleh RNA_1 berderet dengan urutan sesuai kodon pada RNA_d
5. Asam amino – asam amino akan membentuk protein.

B. GEN DAN KROMOSOM

1. Gen

Jenis Gen
- Gen Struktural
- Gen Regulator

Fungsi gen yang utama yaitu :

1. Menyampikan informasi genetik kepada generasi berikutnya
2. Mengatur perkembangan dan metabolisme individu

Sifat – sifat gen, yaitu :

1. Zarah tersendiri yang kompak di dalam kromosom
2. Mengandung informasi genetik
3. Dapat menduplikasi diri pada peristiwa mitosis
4. Menduduki tempat tertentu dalam kromosom (lokus gen)

2. Kromosom

Struktur Kromosom
- Sentromer
- Lengan

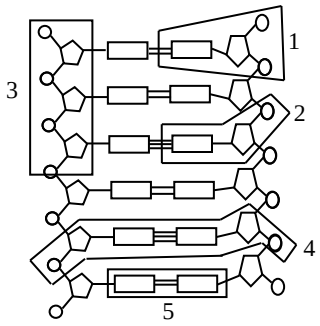
Jenis kromosom berdasarkan jumlah sentromer
- Asentris, tidak memiliki sentromer
- Monosentris, memiliki satu sentromer
- Disentris : memiliki dua sentromer
- Polisentris, memiliki banyak sentromer

Jenis kromosom berdasarkan letak sentromer
- Telosentrik , sentromer terletak di ujung lengan
- Akrosentrik , sentromer terletak di dekat ujung lengan
- Metasentrik : sentromer terletak di tengh – tengah antara kedua lengan
- Submetasentrik : sentromer terletak agak di tengah sehingga kedua lengan tidak sama panjang

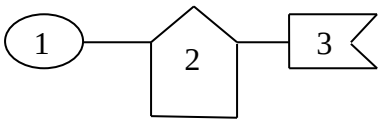
Macam kromosom pada sel eukariot
- Autosom (kromosom tubuh)
- Gonosom (kromosom seks)

Latihan

1. Pada diagram segmen dari molekul DNA di samping, bagian yang menunjukan nukleotida adalah . . .
   a. 1
   b. 2
   c. 3
   d. 4
   e. 5



2. Gambar berikut merupakan satu molekul nukleotida!

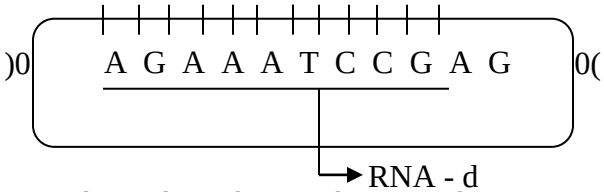


   Secara berurutan 1,2, dan 3 dari rangkaian tersebut adalah . . .
   a. gula pentosa – fosfat – basa nitrogen
   b. fosfat – basa nitrogen – gula pentosa
   c. fosfat – gula pentosa – basa nitrogen
   d. basa nitrogen – gula pentosa – basa nitrogen
   e. gula pentosa – basa nitrogen – fosfat

3. Perbedaan antara RNA dan DNA yang benar adalah . . .

	RNA	DNA
a	Purin : Sitosin dan Guanin	- Pirimidin
b	Tidak di pengaruhi sintesa protein	- Di pengaruhi oleh kecepatan sintesa protein
c	Gula : ribosa	- Gula : deoksiribosa
d	Terdapat di sitoplasma, nukleus	- Terdapat di nukleus, mitokondria
e	Rantai pendek dan ganda	- Rantai panjang dan tunggal

4. Sepotong DNA terdiri dari basa nitrogen sebagai berikut :

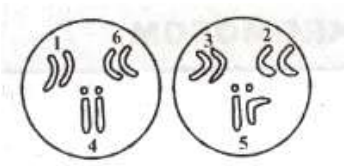


   Bila terjadi transkripsi maka ARN – d yang terbentuk adalah . . .
   a. UCU , UUA , CCU , GGC , UCU
   b. AGA , AAU , GGA , CCG , AGA
   c. UCU , CCU , UUA , GGC , UCU
   d. AGA , AAU , CCG , GGA , AGA
   e. AAU , UCU , CCU , GGC , UCU

5. Fase – fase sintesis protein :
   1. RNA meninggalkan inti menuju ribosom
   2. RNA_t mengikat asam amino yang sesuai
   3. RNA_d di bentuk di dalam inti oleh DNA
   4. asam amino berderet sesuai dengan urutan kode genetik
   5. pembentukan protein yang di perintahkan

   Urutan yang sesuai dengan sintesis protein adalah . . . .
   a. 3,2,1,4 dan 5
   b. 1,2,3,4 dan 5
   c. 3,1,2,4 dan 5
   d. 5,4,3,2 dan 1
   e. 2,3,4,1 dan 5

6. Gambar berikut menunjukkan kromosom jantan dan betina dari Drosophila. Kromosom yang menentukan jenis kelamin adalah . . .



   a. 1 dan 5
   b. 2 dan 4
   c. 3 dan 4
   d. 4 dan 5
   e. 5 dan 6

7. Di antara pernyataan berikut yang paling tepat untuk menjelaskan fungsi DNA adalah . . .
   a. secara langsung mengendalikan aktivitas sel – sel dalam merangkai urutan asam – asam amino
   b. berhubungan erat dengan pengikatan asam – asam yang akan di susun menjadi protein
   c. berhubungan erat dengan pengendalian faktor – faktor keturunan dan sintesis protein
   d. berhubungan erat dengan sintesis protein dan kadarnya berubah – ubah menurut kecepatan sintesis protein
   e. membentuk rangkaian DNA sebagai pembawa informasi kode – kode genetik

8. Di bawah ini keterangan tentang sktruktur DNA dan RNA.
   1. Terdapat dalam inti sel dan kromosom
   2. Membentuk rantai tunggal
   3. Berhubungan dengan sintesis protein
   4. Mengandung primidin : sitosin / urasil
   5. Mengandung purin : adenin dan guanin
   6. Komponen gulanya ribosa

   Manakah struktur dan fungsi DNA yang benar ?
   a. 1 – 2 – 3
   b. 1 – 2 – 4
   c. 1 – 3 – 5
   d. 2 – 4 – 5
   e. 2 – 5 – 6

9. Berikut ini adalah data tentang beberapa fungsi RNA
   1. Bertindak sebagai pola cetakan untuk membentuk polipeptida dengan jalan mengatur urutan asamasam amino dari polipeptida yang akan di susun.
   2. Sebagai pembawa kode – kode genetik, yang di sebut kodon.
   3. Berfungsi untuk mengikat asam – asam amino yang akan di susun sebagai protein.
   4. Fungsinya berhubungan dengan sintesis protein.
   5. Sebagai cetakan untuk mensintesis protein di dalam ribosom.

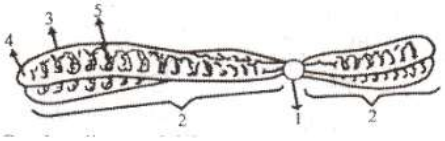
   Dari data di atas yang merupakan fungsi RNA_t adalah . . . .
   a. 1
   b. 2
   c. 3
   d. 4
   e. 5
10. Pernyataan yang benar antara alela dengan alela ganda mengenai pasangan gennya yaitu . . .

	Alela	Alela ganda
a	1 pasang gen pada lokus kromosom	2 pasang gen pada 1 lokus kromosom
b	2 pasang gen pada 1 lokus kromosom	Banyak pasang gen pada 1 lokus kromosom
c	1 pasang gen berada pada lokus kromosom homolog	Lebih dari 1 pasang gen menempati lokus kromosom homolog
d	1 pasang gen berada pada lokus kromosom homolog	Beberapa gen menempati satu seri lokus kromosom homolog
e	1 pasang gen pada 1 lokus kromosom	Beberapa pasang gen menempati beberapa lokus kromosom homolog

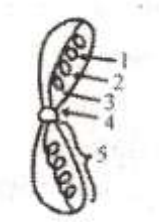
11. Manakah pernyataan berikut yang tidak tepat ?
    a. semua sifat di tentukan oleh satu gen
    b. satu gen mengatur satu sifat
    c. batas – batas antargen tidak dapat di tentukan secara pasti
    d. jika gen berubah, berubah pulat sifat makhluk hidup
    e. gen di wariskan

12. Perbedaan fungsi antara DNA dan RNA adalah . . . .

	DNA	RNA
a	Menterjemahkan kode genetik	Menyusun kode genetik
b	Membentuk kodon	Membentuk kode genetik
c	Mengatur susunan rantai polipeptida	Mengatur susunan rantai nukleotida
d	Arsitek sintesa protein pelaksana sintesa	Pelaksana sintesa protein
e	protein	Arsitek sintesa protein

13. Gen terdapat pada . . .
    a. nukleus
    b. lokus
    c. kromosom
    d. sitoplasma
    e. protoplasma
14. Gen di ekspresikan dalam bentuk senyawa . . .
    a. karbohidrat
    b. lemak
    c. protein
    d. asam nukleat
    e. hormon
15. 

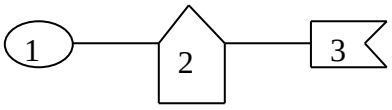
    Gambar di atas adalah anatomi kromosom . Bagian kromosom yang berlabel 1 dan 5 adalah . . .
    a. sentromer dan benang kromosom
    b. matriks dan selaput
    c. tangan kromosom dan sentromer
    d. sentromer dan matriks
    e. benang kromosom dan tangan kromosom



16. Perhatikan gambar bagian – bagian kromosom berikut ini ! Sentromer di tunjukkan oleh nomor . . .
    a. 1
    b. 2
    c. 3
    d. 4
    e. 5
17. Bentuk kromosom di sebut akrosentik bila letak sentromer . . .
    a. di tengah – tengah
    b. agak jauh dari ujung
    c. mendekati ujung
    d. paling ujung
    e. di kedua ujung
18. Salah satu peristiwa perkembangan embrio manusia adalah pembentukan testis, terjadi melalui pembelahan sel. Hasil sel anak dalam peristiwa pembelahan ini memiliki jumlah kromosom . . .
    a. 13 kromosom
    b. 22 kromosom
    c. 23 kromosom
    d. 44 kromosom

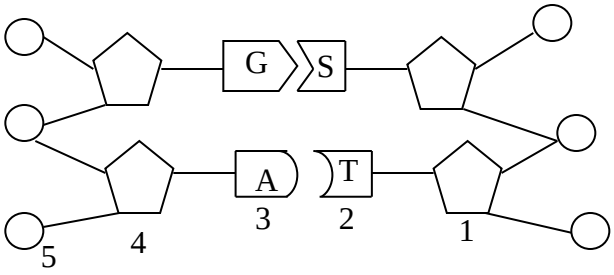
e. 46 kromosom

19. Seekor keledai jantan mempunyai 62 kromosom di dalam setiap sel somatisnya. Artinya pada setiap sperma terkandung kromosom . . .
    a. 30 autosom + 1 gonosom (X atau Y)
    b. 31 autosom + 1 gonosom X
    c. 31 pasang autosom + 1 gonosom X
    d. 60 autosom + 1 gonosom X + gonosom Y
    e. 60 autosom + 22 gonosom X
20. Kera memiliki 48 buah kromosom (2n). Bila terjadi oogenesis, maka jumlah kromatid pada oosit sekunder yaitu . . .
    a. 2
    b. 12
    c. 24
    d. 48
    e. 96
21. Jumlah kromosom pada sel kelamin wanita adalah . . .
    a. 22 A + X
    b. 22 A + Y
    c. 44 A + X
    d. 44A + XY
    e. 44 A + XX
22. Kelinci memiliki jumlah kromosom 44 , maka kariotip kromosom pada sel hati kelinci betina adalah . . .
    a. 44 AA
    b. 44 A + XY
    c. 22 AA + XX
    d. 22 A + XX
    e. 44 AA + XX
23. Kromsom somatik sel manusia adalah . . . .
    a. 44 A/XX atau 44 A / XY
    b. 22 A / XX atau 22 A/YY
    c. 22 A / XY atau 23 A/XY
    d. 44A/XX atau 44A/YY
    e. 22 A/X atau 22 A/Y
24. Gambar satu nukleotida dengan 3 titik basa *(triple point base)*Pada DNA. Komponen yang menyusun nukleotida pada gambar di atas adalah . . .
    a. 1 = PO_4^3;
       2 = Deoxyribosa
       3,4,5 = Basa nitrogen
    b. 1 = PO_4^3; 2 = Ribosa ; 3,4,5 = Basa nitrogen
    c. 1 = PO_4^3; 2 = Basa nitrogen ; 3,4,5 = Deoxyribosa
    d. 1 = PO_4^3; 2 = Basa nitrogen ; 3,4,5 = Ribosa
    e. 1 = PO_4^3; 2 = Deoxyribosa ; 3,4,5 = Ribosa
25. Gambar berikut merupakan satu molekul nukleotida :



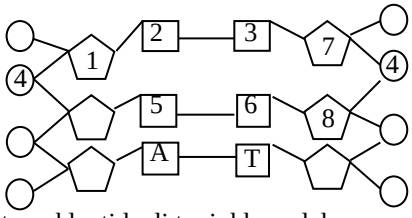
Secara berurutan 1,2, dan 3 dari rangkaian tersebut adalah . .. .
    a. gula pentosa – fosfat – basa nitrogen
    b. fosfat – basa nitrogen – gula pentosa
    c. fosfat – gula pentosa – basa nitrogen
    d. basa nitrogen – gula pentosa – basa nitrogen
    e. gula pentosa – basa nitrogen – fosfat

26.



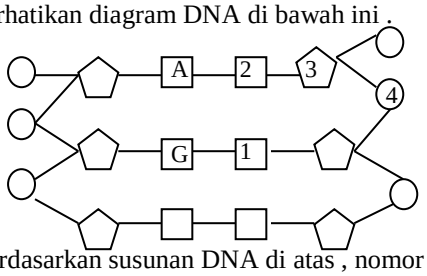
Pada diagram struktur DNA di atas , yang di maksud dengan satu rangkaian molekul nukleotida adalah . . .
    a. 1 – 2 – 3 – 4
    b. 2 – 3 – 4 – 5
    c. 1 – 2 – 3
    d. 2 – 3 – 4
    e. 3 – 4 – 5

27. Gambr sepotong molekul DNA



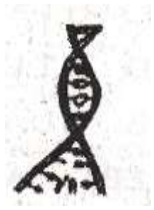
Satu nukleotida di tunjukkan oleh nomor . . .
    a. 5 – 6 – 8
    b. 4 – 1 – 2
    c. 2 – 3 – 7
    d. 2 – 3 – 1
    e. 1 – 2 – 3

28. Perhatikan diagram DNA di bawah ini .



Berdasarkan susunan DNA di atas , nomor 1 – 2 – 3 – 4 menunjukan simbol dari . . .
    a. adenin – guanin – fosfat – gula
    b. sitosin – timin – gula – fosfat
    c. sitosin – timin – fosfat – gula
    d. adenin – guanin – gula – fosfat
    e. timin – sitosin – gula – fosfat

29. Pada gambar terlihat sebagian model DNA dan replikasi DNA. Rantai tangganya sudah mulai terpisah pada suatu bagian ujung dan nukleotida bebas mulai bergabung dengan rantai tersebut. Jika senyawa 1,2, dan 3 adalah guanin, sitosin, dan timin, maka bagian 5,6, dan 7 adalah . . .



    a. sitosin, guanin, adenin
    b. sitosin, guanin, timin
    c. timin, adenin, guanin
    d. adenin, timin, guanin
    e. sitosin, timin, adenin
30. Tahap pertama dari sintesis protein adalah DNA mentranskripsi RNA duta. Tahapan berikut nya :
    1. RNA_t membawakan asam amino sesuai dengan kodon.
    2. RNA_d pergi ke ribosom.
    3. RNA_t mentranslasi kodon.
    4. Asam amino berderet – deret di ribosom.
    5. Protein yang diinginkan telah tersusun.

    Urutan tahapan yang benar adalah . . .
    a. 1,3,2,4, dan 5
    b. 2,1,3,4, dan 5
    c. 2,3,1,4, dan 5
    d. 3,1,2,4, dan 5
    e. 3,2,1,4, dan 5
31. Fase – fase sintesis protein :
    1. RNA_d meninggalkan inti menuju ribosom
    2. RNA_t mengikat asam amino yang sesuai
    3. RNA_d di bentuk di dalam inti oleh DNA
    4. Asam amino berderet sesuai dengan urutan kode genetik
    5. Pembentukan protein yang di perintahkan

    Urutan yang sesuai dengan sintesis protein adalah . . .
    a. 3,2,1,4,dan 5
    b. 1,2,3,4, dan 5
    c. 3,1,2,4, dan 5
    d. 5,4,3,2, dan 1
    e. 2,3,4,1, dan 5
32. Di bawah ini adalah langkah – langkah sintesis protein
    1. RNA duta bergabung dengan ribosom
    2. RNA duta di cetak oleh DNA dalam inti dengan cara transkripsi
    3. RNA transpor membawa asam amino ke ribosom
    4. Terbentuk rangkaian asam amino (polinukleotida)
    5. RNA duta meninggalkan inti menuju ke ribosom

    Urutan sintesis protein yang benar adalah .. . .
    a. 1 – 2 – 3 – 4 – 5
    b. 4 – 3 – 2 – 5 – 1
    c. 5 – 3 – 2 – 4 – 1
    d. 2 – 4 – 3 – 1 – 5
    e. 2 – 5 – 1 – 3 – 4
33. Salah satu fungsi DNA adalh menyusun protein. Sintesis protein ini terjadi di dalam ribosom. Mekanisme sintesis ini berturut – turut dari asam nukleat DNA dan RNA dapat di nyatakan sebagai berikut :
    a. DNA – RNA transfer – RNA duta
    b. RNA duta – DNA – RNA transfer
    c. DNA – RNA duta – RNA transfer
    d. RNA transfer – RNA duta – DNA
    e. RNA duta – RNA transfer – DNA
34. Diketahui salah satu rantai DNA dengan urutan basa N = GCTAGGCTA . Urutan basa N yang terdapat pada RNAd yang di bentuk oleh rantai DNA tersebut di atas adalah . . .
    a. GCTACGCTA
    b. CGATCCGAT
    c. CGAUCCGAU
    d. GCUAGGCUA
    e. TAGCTTAGC
35. Urutan basa – basa nitrogen pada rantai DNA sebagai berikut. ASS GGT TSS GTS
    Urutan basa – basa nitrogen pada RNA duta adalah .. . .
    a. TGG SSA AGG SAG
    b. GGU ASS USS SAG
    c. UGG SSA AGG SAG
    d. ASS GGU USS GUS
    e. SAG AGG SSA TGG

5 – Mutasi

Mutasi adalah peristiwa berubahnya struktur materi genetik sehingga generasi berikutnya mengalami perubahan sifat tertentu.

Variasi oleh pengaruh lingkungan yang dapat kembali pada sifat penampakan semula turunan berikutnya di sebut *modifikasi*.

A. JENIS – JENIS MUTASI

Menurut bagian yang berubah pada materi genetik, mutasi di bedakan atas mutasi gen dan mutasi kromosom.

1. Mutasi Gen

Mutasi gen terjadi karena susunan basa nitrogen (nukleotida) berubah, berkurang, atau bertambah.Mutasi gen meliputi *: mutasi titik, mutasi missense, mutasi nonsense, mutasi pengubah bingkaidan transposon.*

1) Mutasi titik : adalah perubahan kimia pada satu nukleotida atau beberapa nukleotida dalam gen tunggal.
2) Mutasi missense merupakan mutasi substitusi, yaitu kodon yang berubah masih tetap mengkode asam amino dan masih dalam rangkaian yang bermakna meskipun bukan rangkaian yang sebenarnya.
3) Mutasi nonsense adalah perubahan kodon asam amino menjadi stop kodon. Hampir semua mutasi nonsense mengarah pada protein yang tidak berfungsi.
4) Mutasi pengubah bingkai : adalah mutasi yang terjadi bila satu atau lebih pasangan nukleotida di sisipkan atau di hapus dari gen. Hal ini bisa terjadi jika jumlah nukleotida yang di sisipkan (insersi) atau di hilangkan (delesi) bukan merupakan kelipatan tiga.
5) Transposon : adalah melompatnya potongan DNA ke tengah – tengah gen. Transposon dapat mengacaukan fungsi beberapa gen, dan pada beberapa kondisi dapat mengaktifkan gen – gen yang tidak aktif.

2. Mutasi Kromosom

Mutasi kromosom terjadi dalam berbagai kemungkinan , antara lain : perubahan jumlah sel : perubahan jumlah dalam satu set, perubahan susunan letak gen dalam kromosom yang meliputi insersi, delesi, translokasi, duplikasi dan fusi.

a) Perubahan set kromosom (untaian kromosom) : dapat terjadi dari dalam maupun dari luar.
   - *Perubahan dari dalam* : terjadi pada peristiwa meiosis : keadaan ini di sebut autopoliploidi .
   - Perubahan dari luar , terjadi karena perkawinan dari sel – sel yang jumlah kromosomnya berbeda, keadaan ini di sebut *allopoliploidi.*
b) Perubahan jumlah kromosom dalam satu set : dapat terjadi karena :
   - Kromosom yang kehilangan pasangan homolognya, di sebut monosomi (2n – 1)
   - Kelebihan atau penambahan dalam satu set , bisa dalam jumlah (2n + 1) di sebut triomi , dan bisa juga dalam jumlah (2n + 2) di sebut *tetrasomi*.
   - Organisme atau sel yang kehilangan kedua anggota pasangan kromosomnya (2n – 2) di sebut *nulisomi.*
c) Abrasi atau kerusakan kromosom : perubahan kromosom ini dapat di bedakan sebagai berikut.
   - Insersi adalah berubahnya kedudukan gen – gen dalam satu kromosom.
   - Delesi atau defisiensi adalah hilangnya salah satu segmen kromosom.
   - Translokasi : adalah kromosom yang kekurangan gen karena potongan kromosom yang satu bergabung dengan kromosom yang lain.
   - Fusi adalah peristiwa adanya dua kromosom.
   - Duplikasi adalah peristiwa adanya sebagian sari satu kromosom bereplikasi ulang sehingga ada penambahan bagian kromosom dengan gen – gen.
   -

B. MUTAGEN

Mutagen adalah penyebab mutasi : sedangkan organisme yang mengalami mutasi di sebut mutan. Mutasi dapat di bedakan menjadi mutasi alam dan mutasi buatan.

1. Mutasi Alam

   Mutasi alam terjadi dengan sendirinya dengan beberapa sebab sebagai berikut.

   1) *Sinar kosmos* : merupakan penyebab mutasi yang efektif karena radiasi sinar bergelombang pendek.
   2) *Sinar ultraviolet* : menyebabkan mutasi kromosom (aberasi) dengan daya lebih kecil di banding sinar X.

2. Mutasi Buatan

   Mutasi buatan adalah mutasi yang sengaja di lakukan untuk keperluan tertentu.

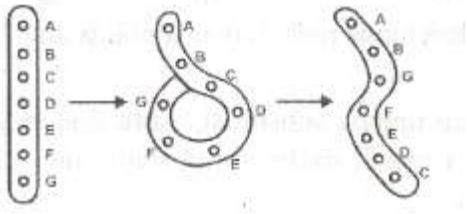
   Mutasi buatan dapat menggunakan cara – cara *fisika , kimia , dan biologi*.

   1) *Secarafisika* : dapat menggunakan sinar X, neutron, radioaktif dan suhu tinggi.
   2) *Secara kimia* : dapat menggunakan zat – zat kimia. Mutagen kimia menyebabkan modifikasi kimia langsung dari basa – basa DNA.

   Secara biologi : Mutasi buatan yang juga di sebut rekayasa genetika : di antaranya adalah penyisipan DNA.

Latihan

1. Berdasarkan diagram berikut, macam perubahan gen yang terjadi adalah . . .



   a. inversi
   b. duplikasi
   c. delesi
   d. translokasi
   e. katenasi

2. Pernyataan yang benar mengenai delesi adalah . . .
   a. perubahan urutan letak gen dalam suatu kromosom
   b. hilangnya sebagian gen pada kromosom
   c. pertukaran gen dari suatu kromosom lain yang tidak homolog
   d. terjadinya kromosom bentuk lingkaran karena ujung – ujung kromosom homolog saling berdekatan
   e. penambahn gen pada kromosom homolog dari kromosom pasangannya

3. Mutasi kromosom dapat terjadi akibat adanya . . .
   a. pautan
   b. gagal pisah
   c. pindah silang
   d. pautan seks
   e. polimeri

4. Mutagen di alam yang menyebabkan mutasi adalah . . .
   a. sinar gamma
   b. sinar rontgen
   c. sinar ultra violet
   d. sinar neon
   e. sinar beta

5. Perhatikan bahan – bahan ini !
   1. kolkisin
   2. digitonin
   3. asam askorbin
   4. nitrat
   5. temperatur
   6. sinar rontgen

   Bahan kimia yang bersifat mutagenik adalah . . .
   a. 1,2,3
   b. 1,2,4
   c. 2,3,4
   d. 3,4,5
   e. 4,5,6

6. Yang bukan mutagen berupa bahan kimia di bawah ini adalah . . .
   a. pestisida
   b. kafein
   c. antibiotik
   d. sinar ultraviolet
   e. limbah industri

7. Yang bukan mutagen berupa bahan kimia di bawah ini adalah . . .
   a. pestisida
   b. kafein
   c. antibiotik
   d. sinar ultraviolet
   e. limbah industri

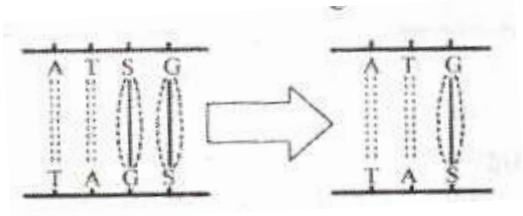
8. Mutagen di alam yang menyebabkan mutasi adalah . . .
   a. sinar gamma
   b. sinar rontgen
   c. sinar ultraviolet
   d. sinar neon
   e. sinar beta

9. Yang dapat menyebabkan mutasi – mutasi secara buatan antara lain . . .
   a. sinar kosmik
   b. sinar radioaktif dari angkasa luar
   c. sinar kilat yang tinggi
   d. sinar ultraviolet
   e. sinar radioaktif dari dalam kerak bumi

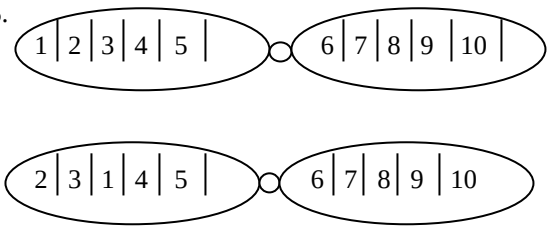
10. Pernyataan di bawah ini merupakan penyebab terjadinya mutasi pada makhluk hidup, kecuali . . .
    a. sinar – X
    b. sinar kosmis

c. sinar ultraviolet
d. sinar matahari
e. unsur radioaktif

11. Pengaruh buruk yang di timbulkan mutagen bagi kehidupan manusia, yaitu . . .
a. munculnya hama mandul
b. untuk mengawetkan makanan
c. pertunasan bisa di hambat
d. memunculkan bibit unggul
e. munculnya sifat letal pada suatu individu
12. Berikut ini yang bukan pernyataan tentang mutasi gen adalah . . .
a. perubahan kodon dalam DNA gen dapat menyebabkan mutasi pada protein
b. mutasi gen tidak selalu terdeteksi karena bersifat resesif
c. mutasi gen merupakan sumber penting untuk menghasilkan varian genetik baru
d. mutasi gen adalh perubahan yang terjadi pada susunan basa nitrogen molekul DNA
e. mutasi gen adalah perubahan yang terjadi pada susunan basa nitrogen molekul RNA
13. Mutasi yang terjadi pada sel – sel gamet di wariskan kepada keturunannya. Mutasi yang demikian disebut . . ....
a. mutasi spontan (alamiah)
b. mutasi buatan (induksi)
c. mutasi gemet
d. mutasi somatis
e. mutasi kromosom
14. Berikut gambar mutasi gen :

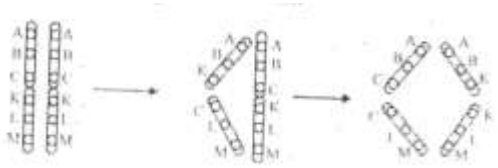


Berdasarkan gambar di atas, tipe mutasi yang terjadi di namakan . . .
a. translokasi
b. transversi
c. transisi
d. inversi
e. delesi

15. 

Perhatikan gambar kromosom di atas !
Berdasarkan gambar di atas, jenis kerusakan kromosom yang terjadi adalah . . .
a. translokasi
b. delesi
c. duplikasi
d. inversi perisentrik
e. inversi parasentrik

16. Biji jambu batu yang di rendam dalam kolkisin mengalami perubahan jumlah kromosom yang berlipat ganda di sebut . . . .
a. poliploidi
b. tetraploidi
c. monoploidi
d. otopoliploidi
e. aneupoliploidi
17. Perhatikan gambar berikut !



Perubahan gen yang terjadi adalah . . .
a. katenasi
b. translokasi
c. inversi
d. duplikasi
e. delesi

18. Berikut ini manakah jenis mutasi karena kerusakan kromosom?
a. Incersi, aneuploid, poliploid, katenasi
b. Aneuploid, katenasi, duplikasi, aneusomi
c. Translokasi, inversi, poliploid, aneuploid
d. Duplikasi, delesi, inversi, translokasi
e. Poliploid, delesi, translokasi, aneploid
19. Mutasi kromosom dapat terjadi akibat adanya . . .
a. inversi
b. katenasi
c. translokasi
d. delesi
e. duplikasi
20. Mutasi kromosom dapat terjadi akibat adanya . . .
a. pautan
b. gagal pisah
c. pindah silang
d. pautan seks
e. polimeri
21. Padi bibit unggul ATOMITA merupakan hasil mutasi buatan dari padi Pelita dengan cara . . .
a. persilangan
b. seleksi
c. hibridisasi
d. domestikasi
e. radiasi
22. Mutasi buatan untuk mendapatkan biji – bijian yang akan di unggulkan dapat di lakukan dengan . . .
a. radiasi sinar – X pada sel generatif
b. radiasi sinar – X pada sel vegetatif
c. radiasi sinar – X pada kromosom
d. radiasi sinar ultraviolet pada sel generatif
e. radiasi sinar kosmis pada sel vegetatif

23. Syndrom Turmer yang di sebabkan mutasi kromosom mempunyai ciri – ciri sebagai berikut . . .
    a. perempuan, agresif, trisomi
    b. pria, libido rendah, tetrasomi
    c. perempuan, libido rendah, nullisomi
    d. perempuan, dada lebar, pinggul sempit, monosomi
    e. pria, dada sempit, pinggul lebar, agresif, trisomi
24. Berikut adalah ciri – ciri mutan :
    1. jumlah kromosom 47
    2. ovarium menyusut
    3. keterbelakangn mental
    4. testis kecil
    5. anti sosial

    Penderita syndrome Klinefelter memiliki ciri . . .
    a. 1,2,3
    b. 1,4,5
    c. 2,3,5
    d. 3,4,5
    e. 4,3,1
25. Kerusakan kromosom ada beberapa macam di antaranya adalah ,. . . .
    1. inversi
    2. mutasi
    3. delesi
    4. suksesi

6 – Evolusi dan Asal Usul Kehidupan

Evolusi adalah perubahan secara bertahap dalam waktu lama yang terjadi pada suatu spesies.

A. TEORI EVOLUSI DAN FAKTA – FAKTA YANG MENDUKUNGNYA

1. Teori Evolusi

Beberapa ilmuan yang mengemukakan teori evolusi, yaitu :

1. Erasmus Darwin : menyatakan bahwa kehidupan berawal dari asal mula yang sama dan respons fungsional di wariskan kepada keturunannya.
2. Count de Buffon : menyatakn bahwa variasi – variasi kecil yang terjadi karena seleksi alam di wariskan kepada generasi berikutnya.
3. Jean Baptiste de Lamarck
   Beberapa pendapatnya :
   a) Semua organisme memiliki kemampuan menjadi organisme yang lebih kompleks.
   b) Organisme dapat berubah sebagai respons terhadap perubahan lingkungan sekitarnya.
   c) Organ tubuh makhluk hidup yang sering di gunakan akan berkembang terus sedangkan yang tidak di gunakan akan menyusut bahkan hilang.
4. Carles Lyell : menyatakan bahwa bumi termasuk batuan dan pulau – pulau mengalami perubahan .
5. Charles Robert Darwin
   Dua pendapatnya :
   a) Spesies yang hidup sekarang berasal dari spesies – spesies yang hidup pada masa lampau.
   b) Evolusi terjadi melalui seleksi alam.
6. Alfred Russel Wallace ; menyatakan bahwa evolusi terjadi melalui proses seleksi alam (sama dengan pendapat Darwin).

2. Fakta – fakta yang mendukung Teori Evolusi

Fakta – fakta yang mendukung teori evolusi adalah sebagai berikut .

1. Peninggalan fosil
2. Homologi dan Analogi
3. Embriologi perbandingan
4. Variasi individu
5. Perbandingan fisiologi
6. Petunjuk secara biokimia
7. Adanya alat – alat tubuh yang tersisa

B. MEKANISME EVOLUSI DAN HUKUM HARDY-WEINBERG

1. Mekanisme Evolusi

Mekanisme evolusi yang dapat membentuk spesies baru, yaitu :

a) Isolasi geografi, yaitu spesies baru yang terbentuk karena perbedaan letak geografi yang sangat jauh.
b) Isolasi reproduksi, yaitu terjadinya 2 populasi simpartik yang tidak bisa melakukan perkawinan secara alamiah. Hal – hal yang dapat menghalangi perkawinan tersebut adalah :
   1) Isolasi gamet : gamet jantan memiliki daya viabilitas yang rendah sehingga tidak dapat mencapai ovum.
   2) Isolasi musim, adanya perbedaan kematangan antara gamet jantan dan gamet betina.
   3) Isolasi mekanik, adanya ketidakcocokan antara alat reproduksi jantan dan betina.
   4) Isolasi tingkah laku, adanya perbedaan tingkah laku kawin.
   5) Isolasi ekologi / habitat, adanya perbedaan tempat hidup (habitat) untuk kawin.
c) Domestikasi, yaitu proses penjinakan spesies yang liar menjadi spesies yang di budidayakan.
d) Mutasi, merupakan mekanisme evolusi yang penting dan dapat memunculkan spesies baru dengan sifat yang lebih baik, tergantung dari angka laju mutasi.
e) Rekombinasi dan seleksi alam.

2. **Hukum Hardy – Weinberg**

Hukum Hardy – Weinberg menyatakan bahwa frekuensi gen dalam populasi dapat berada dalam keseimbangan dengan syarat :

a) jumlah populasi besar
b) tidak ada mutasi
c) terjadi perkawinan secara acak
d) tidak ada seleksi
e) tidak ada migrasi

Rumus hukum Hardy – Weinberg :

$$p^2 + 2pq + q^2 =$$

C. ASAL – USUL KEHIDUPAN

Beberapa teori yang menjelaskan tentang asal usul kehidupan , yaitu :

1. Teori Abiogenesis

   Teori ini menyatakan bahwa makhluk hidup berasal dari benda mati atau dengan kata lain makhluk hidup muncul dengan sendirinya *(generatio spontanea)*. Para ahli yang mendukung teori ini adalah Aristoteles, Needham, dan Anton van Leeuwenhoek.
2. Teori Biogenesis

   Teori ini menyatakan bahwa makhluk hidup berasal dari makhluk hidup. Beberapa ahli yang mendukung teori ini adalah Francesco Redi, Lazzaro Spallanzani, dan Louis Pasteur.
3. Teori Evolusi Kimia

   Teori ini menyatakan bahwa makhluk hidup tersusun dari senyawa organik sederhana berupa asam amino. Asam amino ini berasal dari gas – gas yang terdapat di atmosfer purba (H_2,CH_4,NH_3, dan H_2O) yang terkena halilintar yang mempunyai energi listrik tinggi.

   Beberapa ahli yang mendukung teori ini adalah A.I Oparin, Harold Urey, dan Stanley Miller

Latihan

1. Pernyataan yang tepat dari pendapat Darwin dan Wallace tentang evolusi adalah . . .

No.	Teori Darwin	Teori Wallace
A.	Spesies sekarang adalah hasil seleksi	Spesies sekarang berasal dari spesies yang hidup di masa lampau
B.	Hewan penelitian adalah jerapah	Hewan penelitian adalah kuda
C.	Tempat penelitian adalah Brazilia	Tempat penelitian kepulauan Galapagos
D.	Di sertai bukti – bukti penelitian	Tidak di sertai bukti – bukti penelitian
E.	Evolusi selalu mengalami perubahan sesuai zamannya	Evolusi bersifat stabil

2. Sayap burung dan sayap serangga merupakan organ yang dapat di jadikan petunjuk adanya evolusi. Berdasarkan perbandingannya organ tersebut tergolong . . .
   a. analog
   b. homolog
   c. komparatif
   d. organologi
   e. spesiasi
3. Hal – hal tersebut di bawah ini tidak dapat menyebabkkan timbulnya spesies baru adalah . . .
   a. isolasi
   b. domestikasi
   c. mutasi
   d. seleksi
   e. autogami
4. Di ketahui pada suatu daerah, penduduk yang albino ada 9 %. Frekuensi gen albino dalam populasi tersebut adalah .....
   a. 0,03
   b. 0,09
   c. 0,3
   d. 0,9
   e. 91
5. Dari 1000 penduduk di suatu kota di temukan 49 % orang normal haemofilia, berapakah jumlah penduduk yang haemofilia?
   a. 25 orang
   b. 90 orang
   c. 180 orang
   d. 250 orang
   e. 510 orang
6. Berikut ini beberapa ilmuan yang mengemukakan teori asal usul kehidupan.
   1. Lazzaro Spallanzani
   2. Aristoteles
   3. Harold Urey
   4. Needham
   5. Stanley Miller
   6. Francesco Redi

   Pendukung teori yang mengemukakan bahwa kehidupan berasal dari senyawa – senyawa yang ada di atmosfer bumi di tunjukkan oleh nomor . . .
   a. 1 dan 2
   b. 2 dan 4
   c. 3 dan 5
   d. 4 dan 5
   e. 5 dan 6
7. Berikut ini beberapa ilmuan yang mengemukakan teori asal usul kehidupan.
   1. Lazzaro Spallanzani
   2. Aristoteles
   3. Harold Urey
   4. Needham
   5. Stanley Miller
   6. Francesco Redi

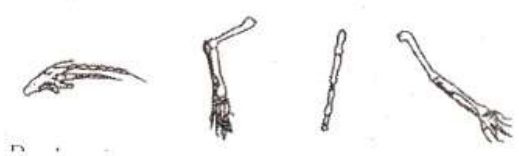
Pendukung teori yang mengemukakan bahwa kehidupan berasal dari senyawa – senyawa yang ada di atmosfer bumi di tunjukkan oleh nomor . .
a. 1 dan 2
b. 2 dan 4
c. 3 dan 5
d. 4 dan 5
e. 5 dan 6

8. Populasi jerapah adalah heterogen, ada yang berleher pendek dan ada yang berleher panjang. Dalam kompetisi mendapatkan makanan, jerapah yang berleher panjang yang lestari, sedangkan jerapah berleher pendek lenyap secara perlahan – lahan. Peristiwa tersebut mengingatkan teori evolusi yang di kemukakan oleh . . .
a. Weismann
b. Erasmus Darwin
c. Charles Darwin
d. Anaximander
e. Gregor Johan Mendel
9. Jerapah yang ada sekarang adalah jerapah yang berleher panjang, sedangkan menurut teori Evolusi, dahulu nenek moyang jerapah bervariasi ada yang berleher panjang, ada yang pendek. Manakah pernyataan yang benar yang di kemukakan oleh Lamarek dan Darwin berikut ini?
a. Lamarek, karena seleksi alam, moyang jerapah yang dulu berleher pendek akhirnya menjadi panjang
b. Darwin, karena seleksi alam, moyang jerapah yang dulu berleher pendek akhirnya menjadi panjang
c. Lamarek, karena beradaptasi, moyang jerapah yang dulu berleher pendek akhirnya menjadi panjang
d. Darwin, karena beradaptasi moyang jerapah yang dulu bervariasi akhirnya hanya yang berleher panjang yang dapat hidup
e. Darwin, karena seleksi alam, semua moyang berleher pendek mati baru kemudian muncul moyang jerapah berleher panjang
10. Menurut Darwin kemampuan individu bertahan hidup karena . . .
a. ukurannya kuat
b. tubuhnya kuat
c. cepat bereproduksi
d. dapat beradaptasi
e. melakukan migrasi
11. Faktor – faktor yang menyebabkan terjadinya variasi makhluk hidup menurut Darwin adalah . . .
a. suhu, tanah, makanan
b. seleksi, hibridisasi, mutasi
c. hibridisasi, rekombinasi, mutasi
d. rekombinasi, seleksi, rekombinasi
e. variasi, seleksi, rekombinasi
12. Pernyataan yang paling benar adalah . . .
a. Darwin berpendapat bahwa nenek moyang dari 1 spesies semua sama
b. Darwin berpendapat bahwa semua makhluk beradaptasi dengan lingkungan
c. Darwin berpendapat bahwa makhluk hidup selalu sesuai dengan lingkungan
d. Lamarek berpendapat bahwa nenek moyang dari I spesies bervariasi
e. Lamarek berpendapat bahwa makhluk hidup yang menyesuaikan dengan lingkungankan berubah
13. Menurut Lamarek faktor yang berpengaruh pada evolusi organ adalah . .
a. perubahan gen
b. perubahan kromosom
c. lingkungan
d. seleksi alam
e. bastar
14. Burung puyuh yang warna dan bentuk tubuhnya hampir menyerupai gumpalan – gumpalan tanah, sehingga bila ia berjalan – jalan di tanah yang tanahnya bergumpal akan melindungi burung puyuh dari musuh – musuhnya.
Menurut Darwinhal ini terjadi karena . . .
a. alam akan membatasi jumlah individu
b. alam akan membunuh individu – individu yang lemah
c. alam akan melindungi individu – individu yang lemah
d. alam akan mengadakan seleksi terhadap individu – individu yang hidup di dalamnya
e. alam tidak akan mempengaruhi pertumbuhan jumlah individu yang hidup di dalamnya
15. Setiap populasi berkecendrungan untuk bertambah banyak dan tidak berjalan terus – menerus. Hipotesa ini di kemukakan oleh . . .
a. Lamarck
b. Sutton
c. Buffon
d. Weismann
e. C.Darwin
16. Lingkungan mengadakan seleksi terhadap individu yang hidup di dalamnya. Individu yang dapat menyesuaikan diri dengan alam lingkungan akan bertahan hidup, sedangkan yang tidak akan musnah. Menurut teori evolusi Darwin hal ini di sebut . . .
a. seleksi alam
b. seleksi buatan
c. mutasi alam
d. mutasi buatan
e. variasi

17. Pernyataan di bawah ini menyebabkn perubahan leher jerapah
    1. Jerapah berleher panjang berasal dari induk jerapah berleher pendek
    2. Pada masa lampau terdapat jerapah berleher panjang maupun berleher pendek
    3. Memanjangnya leher jerapah karena pengaruh lingkungan
    4. Jerapah berleher pendek mati sedangkan berleher panjang tetap lestari / hidup

    Menurut teori evolusi Darwin yang ada hubungannya dengan evolusi jerapah adalah . . .
    a. 1 dan 2
    b. 1 dan 4
    c. 2 dan 3
    d. 2 dan 4
    e. 3 dan 4
18. Gejala evolusi baru terlihat setelah beberapa generasi karena . . .
    a. seluruh tentang ada dapat mengadakan mutasi
    b. beberapa gen saja yang dapat mengadakan mutasi
    c. setengah dari gen yang ada dapat mengadakan mutasi
    d. sebagian besar gen dapat mengadakan mutasi
    e. sepertiga dari gen yang dapat mengadakan mutasi
19. Menurut teori evolusi, kera yang di anggap paling dekat hubungan kekerabatannya dengan manusia adalah . . .
    a. lutung
    b. gibon
    c. gorila
    d. simpanse
    e. orang utan
20. Berikut ini contoh homologi dan analogi organ tubuh manusia
    1. Sayap kupu – kupu dengan sayap burung
    2. Sayap kupu – kupu dengan tangan manusia
    3. Kaki depan kuda dengan tangan manusia
    4. Sayap kupu – kupu dengan sayap kelelawar
    5. Kaki depan kuda dengan kaki depan gajah

    Yang termasuk organ homolog adalah . . .
    a. 1 dan 4
    b. 1 dan 5
    c. 2 dan 3
    d. 3 dan 5
    e. 4 dan 5
21. Teori evolusi mengemukakan bahwa sayap burung mempunyai asal yang sama dengan . . .
    a. kaki depan kuda
    b. sirip belakang ikan
    c. sayap belakang
    d. sayap kupu – kupu
    e. kaki monyet
22. Perhatikan gambar anggota gerak bagian depan mamalia di bawah ini !

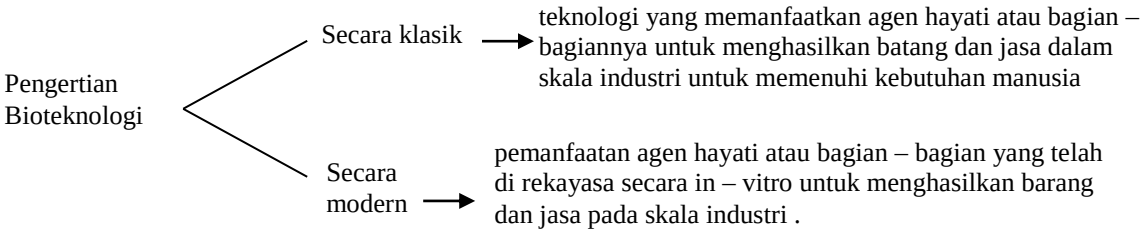
    Berdasarkan gambar tersebut dapat di simpulkan bahwa organ depan manusia (primata) mempunyai kelebihan fisiologis di bandingkan dengan mamalia lain di sebabkan . . .
    a. ukuran tulang – tulangnya sangat sempurna untuk berenang
    b. susunan sendi yang menghubungkan tulang – tulangnya cocok untuk menerkam
    c. tulang – tulangnya besar cukup kuat untuk menopang tubuhnya
    d. adanya kuku pada jari – jarinya memungkinkan untuk merangkak
    e. susunan sendi tulang – tulangnya memungkinkan gerakannya yang lebih kompleks
23. Pernyataan di bawah ini yang benar adalah . . .
    a. homologi adalah ilmu yang mempelajari organ – organ tubuh yang berasal dari jaringan dasar yang sama
    b. analogi adalah ilmu yang memppelajari organ – organ tubuh yang sama, kemudian bentuk berbeda – beda sesuai dengan fungsinya
    c. homologi adalah ilmu yang mempelajari organ – organ tubuh yang fungsinya sama tanpa memperhatikan asal – usul embriologinya
    d. analogi adalah ilmu yang mempelajari perkembangan organ dengan memperhatikan asal – usulnya
    e. analogi adalah ilmu yang mempelajari organ – organ tubuh yang fungsinya sama tanpa memperhatikan asal – usul embriologinya
24. Alat – alat pada hewan di bawah ini bersifat homolog, kecuali . . .
    a. tungkai depan katak, selaput terbang kalong, sirip paus
    b. sayap burung, selaput terbang kalong, tangan manusia
    c. tungkai depan kucing, selaput terbang cecak, sayap burung
    d. sirip paus, tungkai depan katak, selaput terbang kalong
    e. sirip paus , tangan manusia, tungkai depan kadal
25. Sayap burung dengan sayap kupu – kupu adalah dua organ yang analog. Tungkai depan kucing, tungkai depan katak, sayap kelelawar, dan tangan manusia adalah organ yang homolog karena . . .
    a. struktur dasar sama tetapi fungsinya berbeda
    b. struktur dasar berbeda tetapi fungsi sama

c. struktur dasar dan fungsi sama
d. struktur dasar dan fungsi berbeda
e. struktur dasar dan fungsi berlawanan

26. Pasangan dua organ yang di miliki dua macam organisme di bawah ini menunjukkan adanya homologi . . .
a. alat gerak ikan paus dengan sirip ikan kakap
b. kaki depan kuda dengan tangan manusia
c. sayap serangga dengan saayap burung
d. insang berudu dengan insang ikan gabus
e. kaki kecoa dengan kaki tikus
27. Sayap burung dan sayap serangga merupakan organ yang dapat di jadikan petunjuk adanya evolusi. Berdasarkan perbandingannya organ tersebut tergolong . . .
a. analog
b. homolog
c. komparatif
d. organologi
e. spesiasi
28. Bila dua jenis hewan memiliki banyak organ yang homolog, makka ini dapat di artikan bahwa kedua jenis hewan tersebut . . .
a. dekat hubungannya secara evolusi
b. besar kemampuannya untuk beradaptasi
c. banyak persamaan habitatnya
d. tinggi tingkatan pertumbuhan evolusinya
e. besar kemungkinannya untuk bersimbiosis
29. Perhatikan organ ini!
1. Rambut kepala
2. Rambut di dada
3. Tulang ekor
4. Umbai cacing
5. Bulu mata

Petunjuk evolusi dari alat tubuh yang tersisa pada manusia adalah . . .
a. 1 dan 2
b. 2 dan 3
c. 3 dan 4
d. 2 dan 5
e. 1 dan 5
30. Organ – organ tubuh manusia yang di gunakan sebagai bukti adanya evolusi adalah . . .
a. tulang ekor dan umbai cacing
b. tulang ekor dan jakun
c. umbai cacing dan tulang rusuk
d. rambut dada pada laki – laki dan tulang rusuk
e. tulang ekor dan rambut pada daun telinga
31. Di dunia ini tidak pernah di jumpai dua individu yang identik sama, sehingga timbul variasi. Yang di maksud variasi adalah . . .
a. perubahan sifat organisme karena evolusi
b. perbedaan antara individu organisme sejenis
c. persamaan sifat organisme karena adaptasi
d. perbedaan sifat beberapa organisme liar
32. Faktor yang mempengaruhi adanya variasi pada makhluk hidup adalah . . .
a. kerja faal, kebiasaan, warna alam
b. makanan, penyakit, genetik
c. suhu, tanah, mutasi
d. ukuran, warna alam, genetik
e. tanah, makanan, suhu
33. Terbentuknya berbagai spesiesburung Finch di Kepulauan Galapagos di sebabkan oleh . . .
a. tersedianya bebagai jenis makanan
b. lingkungan yang berbatu mendorong lahirnya keturunan yang berubah paruhnya
c. seluruh populasi mengalami mutasi spontan
d. terjadinya hibridisasi spesies burung lainnya
e. spesialisasi dalam menggunakan bahan makanan yang berbeda
34. Bila dua varietas dari suatu spesies kemudian menempati dua daerah yang terpisah dan sangat jauh berbeda keadaannya, maka lama – kelamaan akan terjadi perubahan sehingga akhirnya timbul spesies baru yang berlaianan. Terbentuknya spesies baru adalah karena berpengaruh . . .
a. isolasi ekologi
b. isolasi musim
c. isolasi mekanik
d. isolasi reproduksi
e. isolasi geografi
35. Seleksi buatan yang di lakukan untuk mendapatkan bibit unggul, akan mempercepat proses evolusi, karena mampu . . .
a. menghasilkan produksi berlebih
b. beradaptasi dengan lingkungan dan kebutuhan manusia
c. bertahan hidup dari serangan hama pemusnah
d. beradaptasi dalam kondisi kekurangan air
e. menghasilkan turunan dalam jumlah banyak

9 - Bioteknologi



A. PRINSIP DASAR , PERANAN , DAN JENIS – JENIS BIOTEKNOLOGI

1. Prinsip dasar bioteknologi

Pada prinsip nya dalam bioteknologi terkandung tiga hal pokok , yaitu :

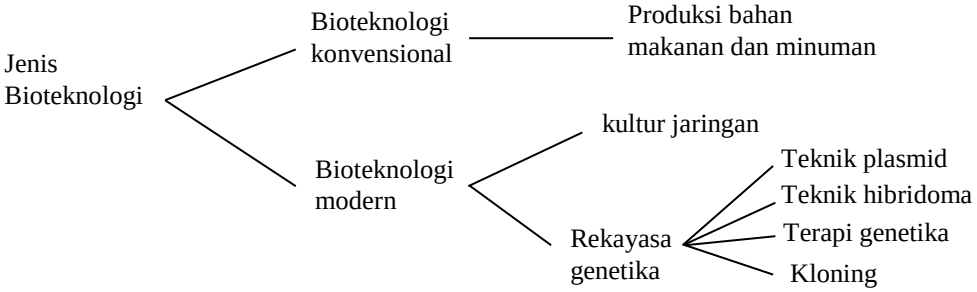
1) Agen biologi (mikroorganisme, enzim, sel hewan, dan sel tumbuhan)
2) Pendayagunaan secara teknologi dan industrial
3) Produk dan jasa yang di peroleh

2. Peranan bioteknologi

Peranan bioteknologi sangat luas (mencakup berbagai bidang) antara lain sebagi berikut :

Bidang	Produk / manfaat
Industri kimia	Etanol, aseton, butanol, asam organik, wangi – wangian, polimer – polimernya, dan senyawa anorganik
Farmasi	Antibiotik, vaksin, antibodi, enzim, penghambatan enzim, hormon, interferon, dan vitamin
Energi	Gasohol, biogas, dan biomassa
Makanan dan minuman	Keju, yoghurt, tempe, sirop, glukosa, nata decoco, kecap, tauco, oncom, dan tape
Pertanian	Pakan, pestisida, dan pembuatan kompos
Pelayanan industri dan lingkungan hidup	Penjernihan air, pengolahan limbah, penemuan minyak, dan sarana analisis

3. Jenis – jenis Bioteknologi



B. DAMPAK BIOTEKNOLOGI

1) Makanan transgenetik meskipun aman di konsumsi akan tetapi ada beberapa pendapat yang meyatakan bahwa terdapat beberapa kemungkinan risiko mengonsumsi makanan transgenik ini, seperti keracunan, risiko kanker, dan alergi makanan.
2) Bayi tabung dan kloning masih menjadi perdebatan.

Latihan

1. Untuk memperbaiki tingkat kehidupan secara fisik, banyak teknologi yang di gunakan oleh manusia di dalam prosesnya, salah satunya menggunakan teknologi hibridom . Pada teknologi hibridoma terjadi peleburan 2 (dua) jenis sel, yaitu antara . . .
   a. sel gamet dan sel ovum
   b. sel penghasil antibodi dan sel kanker
   c. sel gamet dan sel somatis
   d. sel penghasil antibodi dengan sel somatis
   e. sel gamet dan sel kanker
2. Makanan tradisional Indonesia seperti tempe, oncom dan brem bali di peroleh dengan bantuan mikroorganisme dengan fermentasi, Mikroorganime yang di maksud secara berurutan adalah . . .
   a. *Rhizopus oligosporus, Saccharomyces exiguus, dan Saccharomyces cereviceae*
   b. *Rhizopus oligosporus, Monila sitophila, dan Saccharomyces cereviceae*
   c. *Rhizopus oryzae, Neurospora crassa, dan Saccharomyces exiguus*
   d. *Rhizopus oligosporus, Neurospora crassa, dan Saccharomyces verdamanii*
   e. *Rhizopus oryzae, Neurospora crassa, dan Saccharomyces cereviceae*
3. Manfaat kultur jaringan adalah untuk memperoleh . . . .
   a. hasil yang bervariasi dari tanaman jenis unggul
   b. keturunan yang sifatnya unggul dalam jumlah besar
   c. tanaman jenis baru tahan lama
   d. individu baru dalm jumlah besar dalm waktu relatif singkat
   e. individu baru yang cepat berkembang biak
4. Permasalahan – permasalahan berikut dapat di atasi dengan rekayasa genetika, kecuali . . .
   a. membentuk sifat baru pada organisme tertentu
   b. membentuk enzim baru pada organisme tertentu
   c. mengobati penyakit infeksi baru pada organisme tertentu
   d. membentuk kemampuan baru pada organisme tertentu
   e. mencegah munculnya penyakit keturunan baru pada organisme tertentu
5. Akibat penggunaan herbisida dalam hubungannya dengan usaha intensifikasi lahan pertanian adalah . . .
   a. menyuburkan tanaman karena gulma musnah
   b. menambah jumlah mineral di tanah
   c. terakumulasinya insektisida dalam tumbuhan
   d. mengganti mineral yang hilang
   e. menggiatkan aktivitas dekomposer
6. Salah satu usaha peningktan produksi pangan dengan intensifikasi pertanian melalui pelaksanaan pancausaha tani adalah sebagai berikut, kecuali . . .
   a. pengolahan lahn yang baik
   b. penggunaan bibit unggul
   c. pemupukan yang tepat
   d. pemberantasan ham dan penyakit
   e. memperluas real pertanian
7. Peningkatan produksi pangan dapat di lakukan dengan menggunakan bibit unggul dan peningkatan kemampuan daun melakukan fotosintesis. Kegiatan ini pada dasarnya di laksanakan pada . . .
   a. ekstensifikasi pertanian
   b. revolusi biru
   c. pemuliaan tanaman
   d. intensifikasi pertanian
   e. revolusi hijau
8. Tujuan utama di laksanakannya revolusi hijau di Indonesia adalah . . .
   a. mendapatkan bibit unggul dalam waktu yang pendek
   b. menganekaragamkan tanaman unggul
   c. memanfaatkan sejengkel tanah di sekitar rumah secara optial
   d. meningkatkan produksi pangan
   e. mengurangi banyaknya tanaman yang tidak unggul
9. Berikut ini adalah beberapa contoh kegiatan yang di lakukan manusia
   1. Menangkap ikan dengan pukat harimau
   2. Mengembangkan sistem rumpon
   3. Menebang pohon bakau untuk kayu bakar
   4. Pembudidayaan rumput laut untuk agar – agar
   5. Menangkap ikan dengan potas
   6. Pembudidayaan kerang mutiara

   Kegiatan yang termasuk revolusi biru adalah . . .
   a. 1,2 dan 3
   b. 1,3 dan 4
   c. 2,3 dan 5
   d. 2,4 dan 6
   e. 3,5, dan 6
10. Tujuan utama pemuliaan tanamn dan hewan adalah . . .
    a. meniadakan tanaman dan hewan yang sifatnya buruk
    b. memelihara tanaman dan hewan yang mempunyai sifat baik
    c. menggiatkan pertanian , peternakan , dan perikanan
    d. mendapatkan tanaman dan hewan yang berproduksi tinggi
    e. mendapatkan tanaman dan hewan yang mempunyai sifat unggul

11. Penerapan bioteknologi untuk mendapatkan varietas – varietas unggul akan menjurus pada . . .
    a. meningkatnya jenis hama tanaman
    b. meningkatnya keanekaragaman genetik
    c. meningkatnya keanekaragaman ekologi
    d. menurunkan kualitas produk pertanian
    e. menurunkkan kualitas produk pertanian
12. Pada proses pengolahan air limbah, salah satunya di lakukan proses filtrasi. Untuk hal tersebut, kita menggunakan alat atau bahan sebagai berikut, kecuali . . .
    a. pasir
    b. injuk
    c. kerikil
    d. saringan
    e. udara (oksigen)
13. Cara menghasilkan bibit unggul pada hewan antara lain dengan . . .
    a. seleksi dan mutasi buatan
    b. hibridisasi dan mutasi buatan
    c. inseminasi buatan
    d. mutasi buatan
    e. seleksi dan kultur jaringan
14. Contoh proses bioteknologi tradisional adalah . . .
    a. pembuatan tempe
    b. pengolahan limbah
    c. pembuatan kompos
    d. pembuatan tahu
    e. penemuan interferon
15. Penisilin contoh antibiotik yang di hasilkan oleh mikroorganisme sejenis . . . .
    a. Protozoa
    b. fungi
    c. bakteri
    d. alga
    e. virus
16. Peristiwa pembentukan biogas dari limbah rumah tangga yang mengandung protein, lemak, dan karbohidrat di lakukan melalui proses fermentasi oleh . . . .
    a. Eschericia coli secara anaerob
    b. Thiobacillus feroxidan secara aerob
    c. Bacciluss thuringiensis secara aerob
    d. Methanobacterium omelianskii secara anaerob
    e. Eschericia coli secara aerob
17. Berikut ini beberapa bahan makanan yang difermentasikan oleh mikroorganisme dengan produk – produknya :

No.	Bahan	Mikroorganisme	Produk
1.	Susu	*Streptococcus*	Yoghurt
2.	Kedelai	*Aspergillus*	Tempe
3.	Kedelai	*Rhizopus*	Kecap
4.	Singkong	*Saccharomyces*	Tape
5.	Susu	*Aspergillus*	Krim asam

Hubungan yang benar antara bahan mentah dengan mikroorganisme dan produknya adalah . . .
    a. 1 dan 2
    b. 1 dan 4
    c. 2 dan 3
    d. 3 dan 4
    e. 3 dan 5

18. Hubungan yang sesuai antara organisme dengan produk yang di hasilkannya dalam usaha meningkatkan nilai tambah bahan adalah . . .

	Bahan mentah	Bahan mentah	
a	*Aspergillus oryzae*	Kedelai	Tempe dan ragi
b	*Rhizopus oryzae*	Kedelai	Tauco dan kecap
c	*Saccharomyces cereviceae*	Tepung gandum	Roti dan kue – kue
d	*Streptococcus lactis*	Kedelai	Keju dan roti
e	*Penicillium requeforti*	Susu	Yoghurt dan roti

19. Manakah yang menunjukkan hubungan yang tepat antara mikroorganisme dengan peranannya dalam bioteknologi ?

	Mikroorganisme	Peran
a	*Saccharomyces cereviceae*	Membuat yoghurt
b	*Monilia sitopillia*	Membuat tempe
c	*Rhyzopus oryzae*	Membuat kecap
d	*Spirulliana*	Penghasil protein
e	*Chlorella*	Penghasil karbohidrat

20. Hubungan yang benar antara jenis makanan hasil fermentasi dan mikroorganisme yang melakukannya yaitu . . .

	Jenis makanan	Mikroorganisme yang melakukan
a	Yoghurt	*Lactobactilus lactis*
b	Tauco	*Aspergillus soyae*
c	Brem Bali	*Saccharomyces cereviceae*
d	Mentega	*Streptococcus thermophillus*
e	Nata de coco	*Acetobacter xyllinum*

21. Ciri yang di miliki *Spirulina* sebagai salah satu sumber makanan baru adalah . . .
    a. waktu pergantian generasinya singkat dan berkadar protein tinggi
    b. pemanfaatan cahaya minuman dan berkadar lemak tinggi
    c. mampu beradaptasi pada lingkungan yang tidak menguntungkan

d. dapat mendaur limbah industri dan banyak energi yang di hasilkan
e. kandungan asam nukleatnya tinggi dan cepat berkembang biak

22. Dampak negatif revolusi hijau terhadap lingkungan adalah . . .
a. peningkatan populasi hama serangga karena sumber makanannya bertambah
b. menyempitan area hutan lindung karena di tanami padi dan palawijaya
c. berkurangnya penghasiln petni tradisional karena pengaruh intensifikasi pertanian
d. hilangnya kemampuan mikroorganisme karena pengaruh intensifikasi pertanian
e. meningkatnya peranan mikroorganisme karena pengaruh intensifikasi

23. Salah satu potensi budidaya non – migas daerah yang berhasil di laksanakan di Indonesia adalah budidaya . . .
a. udang di Sulawesi Selatan yang di ekspor ke Jepang
b. kerang hijau di Jakarta yang di ekspor ke Perancis
c. ikan tuna di Maluku yang di ekspor ke Taiwan
d. kepiting bakau di Kalimantan Timur yang di ekspor ke Singapura
e. ikan bandeng di Lampung yang di ekspor ke Perancis

24. Untuk mencukupi kebutuhan pangan, selain dengan intensifikasi pertanian juga dapat di lakukan dengan intensifikasi pertanian juga dapat di lakukan dengan intensifikasi budi daya laut, antara lan dengan . . .
a. penangkapan ikan dengan peralatan modern
b. membangun industri pengelolaan ikan
c. membuat peternakan kerang mutiara
d. membuat peternakan kerang hijau
e. pemanfaatan air laut sebagai sumber air tawar

25. Pemuliaan tanaman dalam usaha untuk mendapatkan bibit unggul bertujuan untuk . . . .
a. menciptakan keanekaragaman genetik secara sistematis
b. membuat sistem – sistem yang logis dalam pemindahan gen
c. merakit secara sistematis keragaman genetik menjadi suatu bentuk yang bermanfaat bagi manusia
d. menemukan konsep – konsep yang jelas tentang bibit unggul
e. menyebarluaskan hasil penemuan bibit unggul langsung kepada para petani

26. Tujuan utama Revolusi Hijau adalah . . .
a. menanami pohon – pohon di lahn kritis
b. membangun jalur hijau di daerah perkotaan
c. meningkatkan produksi pangan terutama serelia
d. peningkatan budidaya alga penghasil agar – agar
e. penanaman kembali hutan – hutan gundul

27. Tujuan utama dari pemulihan hewan adalah . . .
a. mendapatkan jenis yang memiliki sifat unggul
b. memelihara sifat – sifat yang baik
c. meningkatkan sifat homozigot
d. meniadakan sifat – sifat yang buruk
e. mendapatkan hewan yang berproduksi tinggi

28. Salah satu cara mendapatkan bibit unggul pada hewan ternak adalah dengan menyilangkan ternak jantan yang kualitasnya sudah di ketahui dengan ternak betina setempat. Cara ini termasuk . . . .
a. *imbreeding*
b. *cross breeding*
c. *pure breeding*
d. *up grading*
e. *close breeding*

29. Cara meningkatkan produksi pangan, pemerintah mengusahakan untuk mendaptkan bibit unggul. Cara yang di tempuh adalah . . .
a. melakukan hibridisasi untuk mendapatkan hibrida konstan
b. mengadakan seleksi buatan dari hibrida konstan
c. menguji kebenaran seleksi apakah sudah cocok
d. mengadakan mutasi buatan dan mutasi alam
e. mencari bibit unggul dengan sistem kultur jaringan

30. Pengawetan buah – buahan dan sayuran segar untuk waktu yang relatif singkat lebih tepat dengan cara . . .
a. penggaraman
b. pengalengan
c. pengasapan
d. pendinginan
e. pengeringan

31. Cara yang di lakukan untuk mengawetkan susu sehingga bebas dari mikroorganisme patogen adalah . . .
a. di panaskan sampai mendidih
b. di simpan dalam lemari es
c. di panaskan sampai suhu 60 – 70^0C
d. di simpan dalam tempat tertutup
e. di bekukan dalam lemari es

32. Untuk mempertahankan mutu daging yang tidak laku sebaiknya daging tersebut di awetkan secara . . .
a. kimia dengan larutan antibiotik
b. kimia dengan gas (fumigasi)
c. fisik dengan pengeringan
d. fisik dengan temperatur rendah
e. radiasi